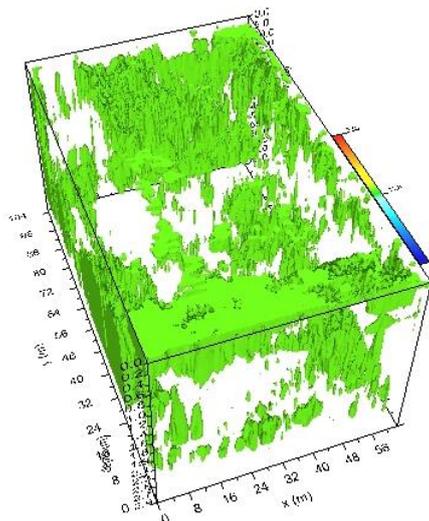




Consiglio Nazionale delle Ricerche

ISTITUTO DI SCIENZE DEL PATRIMONIO CULTURALE



INDAGINI GEOFISICHE PRESSO LO STADIO COMUNALE DI PARABITA (LE)

IL DIRETTORE
Dott.ssa Costanza Miliani

MILIANI
COSTANZA
25.02.2020
10:03:53
UTC



I RESPONSABILI SCIENTIFICI
Dott. Giovanni Leucci

 Firmato digitalmente
da LEUCCI GIOVANNI
C: IT
Dott. Giuseppe Scardozi

SCARDOZZI
GIUSEPPE
21.02.2020
13:32:50
UTC



FEBBRAIO 2020



1. PREMESSA

Si riportano di seguito i risultati della campagna di rilievi geofisici effettuati presso lo stadio comunale di Parabita (LE).

Le indagini sono state effettuate mediante metodologie non distruttive con apparecchiature in dotazione al Laboratorio di Geofisica Applicata ai Beni Archeologici e Monumentali dell'Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale (CNR-ISPC, sede secondaria di Lecce). In particolare è stato realizzato un rilievo georadar tridimensionale mediante GPR (Ground Penetrating Radar) Impulsato Hi Mod (IDS), dotato di antenna dual band da 600-200MHz.

Lo scopo delle indagini è stato quello di individuare l'eventuale presenza di cavità e di strutture di interesse archeologico sepolte.

Le indagini in sito sono state effettuate in data 13/02/2020 dal Dr. Giovanni Leucci (geofisico, responsabile scientifico del Laboratorio di Geofisica Applicata ai Beni Archeologici e Monumentali del CNR-ISPC), dalla Dott.ssa Lara De Giorgi (geofisico), dalla Dott.ssa Ilaria Miccoli (archeologa del Laboratorio di Topografia Antica, Archeologia e Telerilevamento del CNR-ISPC), dai Dott. Ivan Ferrari e Francesco Giuri (archeologi dell'Information Technologies Laboratory – ITLab, CNR-ISPC).

2. MODALITA' OPERATIVE

Le indagini geofisiche hanno interessato una superficie complessiva di 106 x 62 m, di poco più estesa rispetto all'area di gioco, secondo una griglia di passo pari ad 1,0 m con 512 campioni/traccia; gli altri parametri di acquisizione sono stati ottimizzati in loco e tenuti costanti per tutti i profili di ciascun rilievo.

La qualità dei dati acquisiti durante le misurazioni è risultata discreta grazie ad una serie di accorgimenti adottati nella fase di acquisizione. Tuttavia per eliminare una componente di rumore, comunque presente nei dati, e facilitarne l'interpretazione, è stata realizzata un'elaborazione dei profili acquisiti i cui passi sono elencati in Appendice. Successivamente, la planimetria di acquisizione dei profili, che come detto si è basata su una griglia di passo pari a 1.0 m, ha consentito di correlare spazialmente, in modo 3D, le anomalie presenti su ciascuna sezione utilizzando l'analisi dell'ampiezza degli eventi riflessi entro assegnati intervalli di tempo (time slices). Questo tipo di analisi, ampiamente descritta in Appendice, ha dato risultati soddisfacenti che hanno facilitato l'interpretazione delle anomalie. Sono state quindi costruite



slices di ampiezza a intervalli temporali di 5 ns per l'antenna da 600MHz e da 10 ns per l'antenna da 200MHz, pertanto ogni slice corrisponde a uno spessore di terreno di circa 0,2 m per l'antenna da 600MHz e 0,4 m per l'antenna da 200MHz (se si considera una velocità media di propagazione dell'onda elettromagnetica pari a circa 0,08m/ns). Il colore blu indica debole ampiezza del segnale riflesso (materiale sostanzialmente omogeneo); i colori dal celeste chiaro al rosso più intenso indicano variazioni di ampiezze del segnale riflesso e quindi presenza di discontinuità elettromagnetiche significative. Le variazioni di ampiezza (quindi di colore) all'interno di una stessa slice sono indice di variazioni orizzontali nelle caratteristiche elettromagnetiche del mezzo indagato.

Infine le attività di rilievo topografico sono state necessarie per definire i limiti esatti dell'area indagata e quindi consentire una puntuale georeferenziazione delle time slices all'interno della planimetria della struttura sportiva, facilitando l'interpretazione delle anomalie geofisiche sia in rapporto al vicino contesto storico-topografico rappresentato dalla Chiesa e dal Convento degli Alcantarini, che in rapporto alla cavità recentemente apertasi in corrispondenza del settore nord-occidentale del campo.

2.1 - Analisi ed interpretazione dei dati acquisiti

L'area indagata si estende immediatamente a SE del complesso religioso del Convento degli Alcantarini (Fig. 1) e all'interno di essa sono stati acquisiti 105 profili per una lunghezza complessiva di 6510 m (Fig. 2).

L'analisi dei dati ha evidenziato una buona penetrazione del segnale elettromagnetico che ha consentito di indagare fino ad una profondità in tempi pari a 70 ns (per l'antenna da 600MHz), che corrispondono ad una profondità di circa 2,8 m, e 90 ns (per l'antenna da 200MHz), che corrispondono ad una profondità di circa 3,6 m considerando una velocità media di propagazione delle onde elettromagnetiche nel sottosuolo pari a circa 0,08 m/ns.

In particolare, nei profili si evidenziano (Figg. 3-15):

- un evento riflesso su tutta la sezione radar ("R" nel riquadro giallo tratteggiato) e che interessa i primi 40-50 cm di profondità corrispondenti verosimilmente alla sequenza di materiali di riporto serviti per il livellamento di parte del terreno di gioco (Figg. 3-4);
- un evento riflesso ("1" nel riquadro giallo tratteggiato, Fig. 3) visibile nei profili dal 3 al 7 posto ad una profondità compresa tra 0,9 m e 1,5 m circa ed in corrispondenza del



limite settentrionale del campo di gioco, probabilmente corrispondente alla presenza di uno spazio con piccoli vuoti;

- una serie di eventi riflessi dovuti alla probabile presenza di sottoservizi (S), e di piccoli oggetti metallici (M) interrati (Fig. 5) che si individuano nei primi 0,5 m di profondità;
- un evento riflesso (“2” nel riquadro giallo tratteggiato) (Figg. 6-9) probabilmente legato al basamento roccioso, che risulta essere molto fratturato e che si evidenzia con continuità a partire da una profondità di 1,3 m;
- un evento riflesso (“3” nel riquadro giallo tratteggiato) (Fig. 7) che indica la presenza di un vuoto subito al di sotto del piano di gioco (0,60 m dalla superficie), misurabile sino ad una profondità di 2 m e che corrisponde alla struttura ipogea messa in luce da un cedimento del terreno causato dalle recenti piogge;
- un evento riflesso (“4” nel riquadro giallo tratteggiato) (Figg. 8-10) probabilmente legato alla presenza di uno o più spazi vuoti, ad una profondità compresa tra 0,9 e 1,2 m;
- una serie di eventi riflessi (“5” nel riquadro giallo tratteggiato) ad una profondità compresa tra 0,50 e 1,6 m (Figg. 12-15), dalla tipica forma iperbolica, che potrebbero essere legati alla probabile presenza di una struttura ipogea;
- una serie di eventi riflessi (“6” nel riquadro giallo tratteggiato) ad una profondità compresa tra 0,9 sino a 1,8 m (Fig. 14) dalla tipica forma iperbolica, che potrebbero essere legati alla probabile presenza di una struttura ipogea.

La Fig. 16 mostra tutte le slices di ampiezza elaborate, relative all’antenna da 600MHz, dove è possibile visualizzare planimetricamente, a differenti profondità, l’estensione delle anomalie individuate sui profili radar, mentre la Fig. 17 mostra le isosuperfici di ampiezza dell’onda elettromagnetica che offrono una visualizzazione in 3D delle medesime anomalie visibili sui profili radar 2D.

Come già precedentemente detto, la georeferenziazione delle time slices nella planimetria di dettaglio dell’area indagata consente il posizionamento puntuale delle anomalie descritte all’interno della struttura sportiva, precisandone, ove possibile, l’interpretazione anche relativamente alla presenza del vicino complesso religioso settecentesco e in rapporto alle caratteristiche morfologiche dell’area indagata, posta alla base del pendio roccioso della vicina serra su cui si sviluppa l’abitato di Parabita.



Come si è evidenziato nell'esame dei profili, le depth slices più superficiali (relative ai primi 40-50 cm di profondità: Figg. 18-19) mostrano anomalie chiaramente imputabili, oltre che ai sottoservizi lungo il margine occidentale del campo (Fig. 19, "S"), agli strati di riporto di materiale inerte, utilizzati per il livellamento della superficie piana del campo da gioco; a tal proposito si noti in particolare l'anomalia indicata con "R" nelle Figg. 18-19, che interessa una fascia larga circa 12 m lungo il settore più settentrionale del campo. Al di sotto di questo strato artificiale, più o meno in corrispondenza dell'accesso settentrionale al campo, è poi presente una serie di piccoli vuoti che si intercettano a una profondità compresa tra 1 e 1,5 m (Figg. 20-23, n. 1); non si esclude che possa trattarsi di una o più strutture ipogee analoghe alla n. 3 (v. infra).

Lungo il bordo orientale del campo si intercetta una estesa anomalia ("2"), dell'ampiezza di circa 30 m, intercettabile ad una profondità compresa tra 1,3 m e 2-2,4 m, corrispondente un affioramento del banco roccioso che sembra essere molto fratturato (Fig. 23, n. 2); l'anomalia potrebbe essere messa in relazione certamente alle estreme propaggini sud-occidentali digradanti del pendio roccioso della vicina serra che si allunga in senso NO-SE subito oltre il lato orientale del campo sportivo.

L'anomalia "3" riferibile ad un vuoto presente subito al di sotto del piano di gioco, a 0,5 m dalla superficie e che continua sino ad una profondità di 2 m (Figg. 20-23, n. 3) trova esatta corrispondenza con la struttura ipogea portata alla luce da un cedimento del terreno soprastante causato dalle recenti piogge; questa è realizzata in conci ed ha la pianta quadrangolare con le pareti che si allargano leggermente verso la base.

Un'analogha interpretazione è possibile ipotizzare per il gruppo di anomalie indicate con il numero "4" e riferibili alla presenza di uno o più piccoli "spazi vuoti", che sono visibili poco più a sud-est ad una profondità compresa tra 0,9 e 1,2 m (Figg. 21-22, n. 4).

Particolarmente rilevante, per caratteristiche ed estensione, risulta essere l'anomalia "5" a ridosso del lato meridionale del campo e posta in corrispondenza della porta di gioco, interpretabile come una struttura ipogea presente a partire da una profondità di circa 0,5-0,6 m sino ad almeno 1,8 m e che interessa un'area complessiva di almeno 12 x 15 m (Figg. 20-23, n. 5); a giudicare dal tipo di anomalia geofisica misurato dallo strumento, l'ipogeo potrebbe risultare almeno parzialmente riempito di detriti. Ad esso potrebbero essere inoltre connesse altre anomalie, che renderebbero la planimetria dell'ipogeo ancora più estesa ed articolata. Si tratta in particolare dell'anomalia n. "6", posta poco più a nord della n. "5", evidente



soprattutto alla profondità di 0,9-1,8 m (Figg. 20-23, n. 6): se non si tratta di una piccola struttura ipogea isolata (le dimensioni ricordano quelle della n. “3”) essa potrebbe essere in qualche modo collegata all’ipogeo n. “5”. Incerta è poi la natura dell’anomalia n. “7”, posta ancora più a nord e visibile chiaramente tra 0,5-0,6 e 1,2 m (Figg. 20-22): si potrebbe trattare di un ulteriore vano connesso all’ipogeo n. “5”. Infine, forse un ampliamento verso sud dello stesso è costituito dall’anomalia n. “8”, chiaramente visibile tra m 1 e 1,8 di profondità (Figg. 22-23).

I dati acquisiti con l’antenna da 200MHz (Figg. 24-39) confermano i risultati relativi all’antenna da 600MHz e non mostrano ulteriori rilevanti anomalie situate a profondità maggiori.

3. CONCLUSIONI

Nel complesso, le indagini geofisiche condotte hanno fornito buoni risultati in merito all’individuazione di strutture ipogee presenti nel primo sottosuolo. Nello specifico, il metodo georadar ha permesso di indagare il sottosuolo fino alla profondità di 4 m circa, evidenziando anomalie nei primi 2 m di profondità. In particolare, si evidenziano l’individuazione di varie possibili strutture ipogee poste a partire da profondità comprese tra 0,5 e 0,9 m. Alcune sono di dimensioni ridotte (almeno nn. 1, 4, in aggiunta alla n. 3 già nota), mentre una, più ampia, è costituita dall’ipogeo n. 5, posto all’estremità meridionale del campo; ad esso sembrano connesse anche le anomalie nn. 6, 7, 8, sempre relative a vani o strutture sempre di tipo ipogeico. Si consiglia pertanto l’esecuzione di saggi stratigrafici in corrispondenza di queste evidenze, al fine di verificare la natura delle anomalie geofisiche ad esse relative e la stabilità del terreno soprastante.



FIGURE



Consiglio Nazionale delle Ricerche



Fig. 1. In rosa, evidenziazione dell'area indagata mediante prospezioni geofisiche.



Fig. 2. Ubicazione dei profili radar all'interno dell'area indagata.

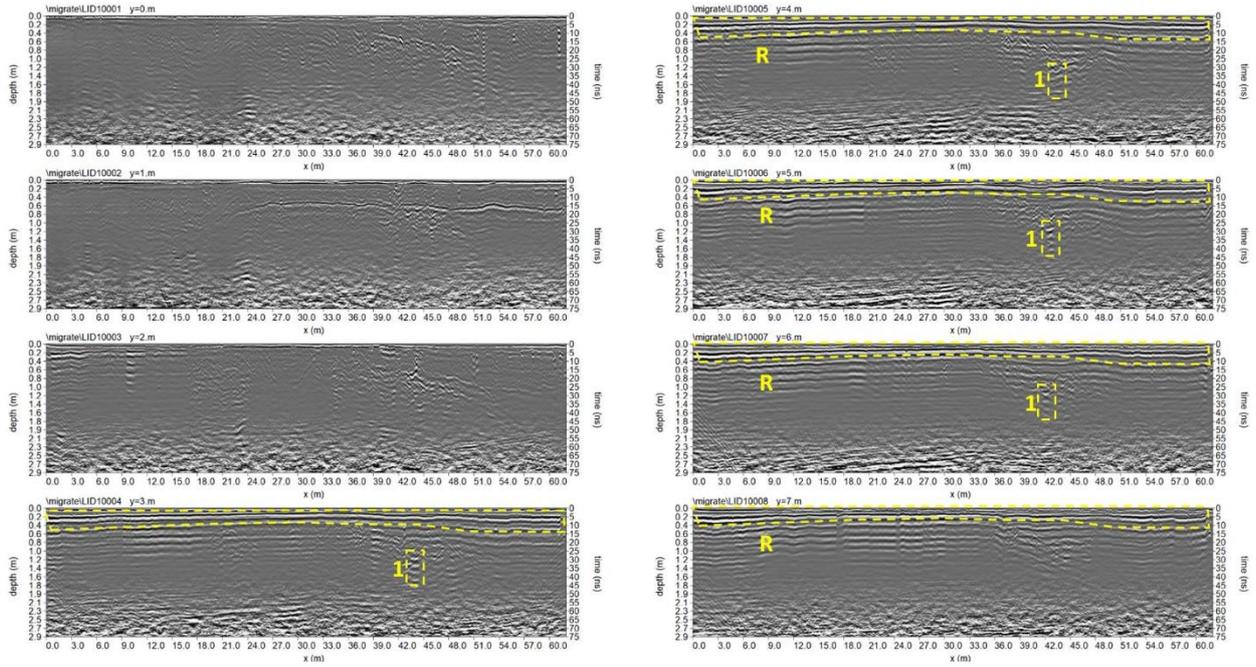


Fig. 3. Antenna da 600MHz: sezioni radar elaborate relative ai profili 1-8.

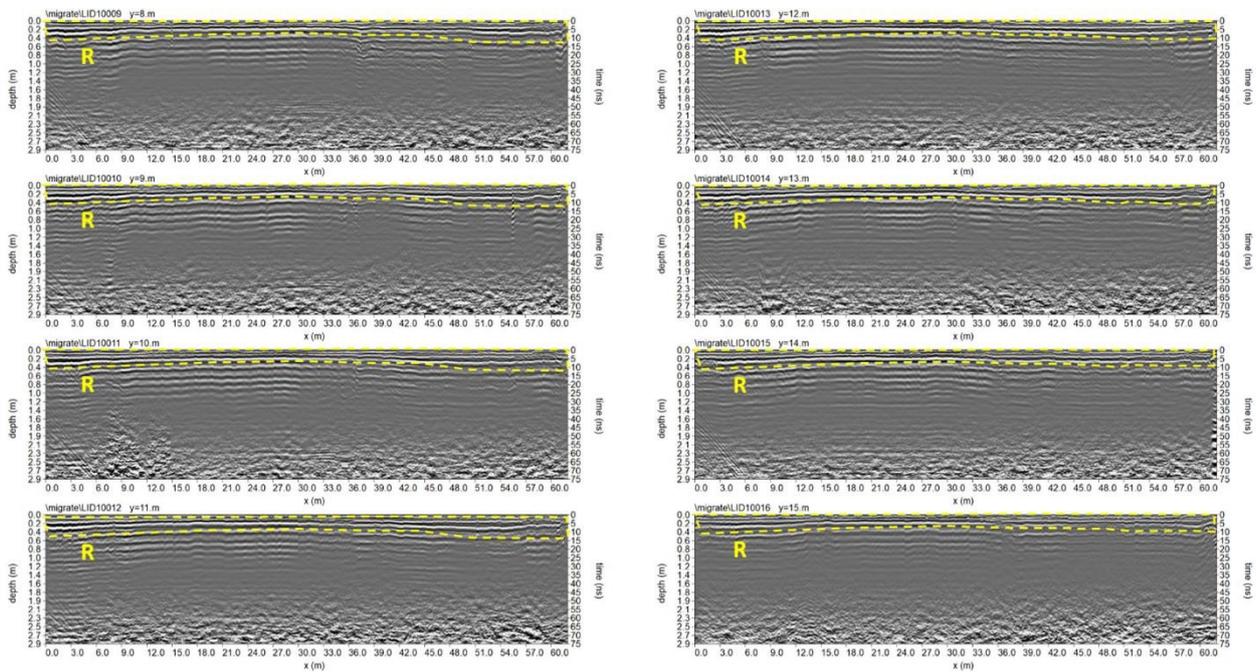


Fig. 4. Antenna da 600MHz: sezioni radar elaborate relative ai profili 9-16.

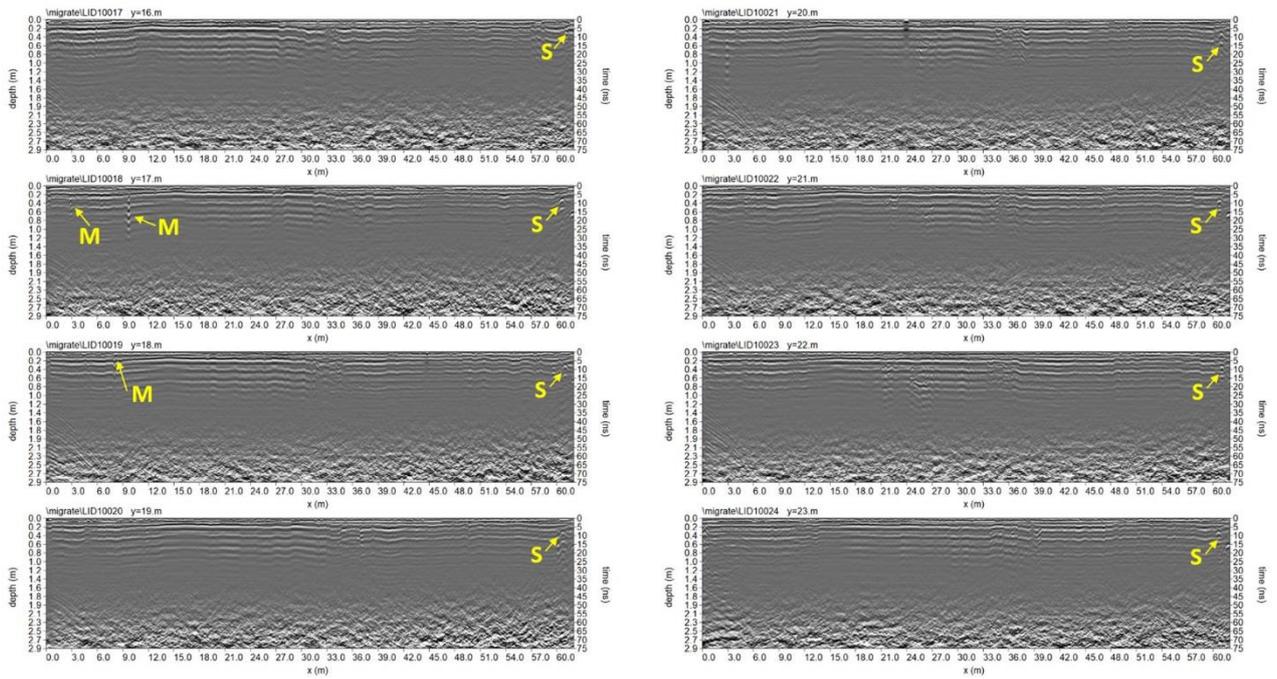


Fig. 5. Antenna da 600MHz: sezioni radar elaborate relative ai profili 17-24.

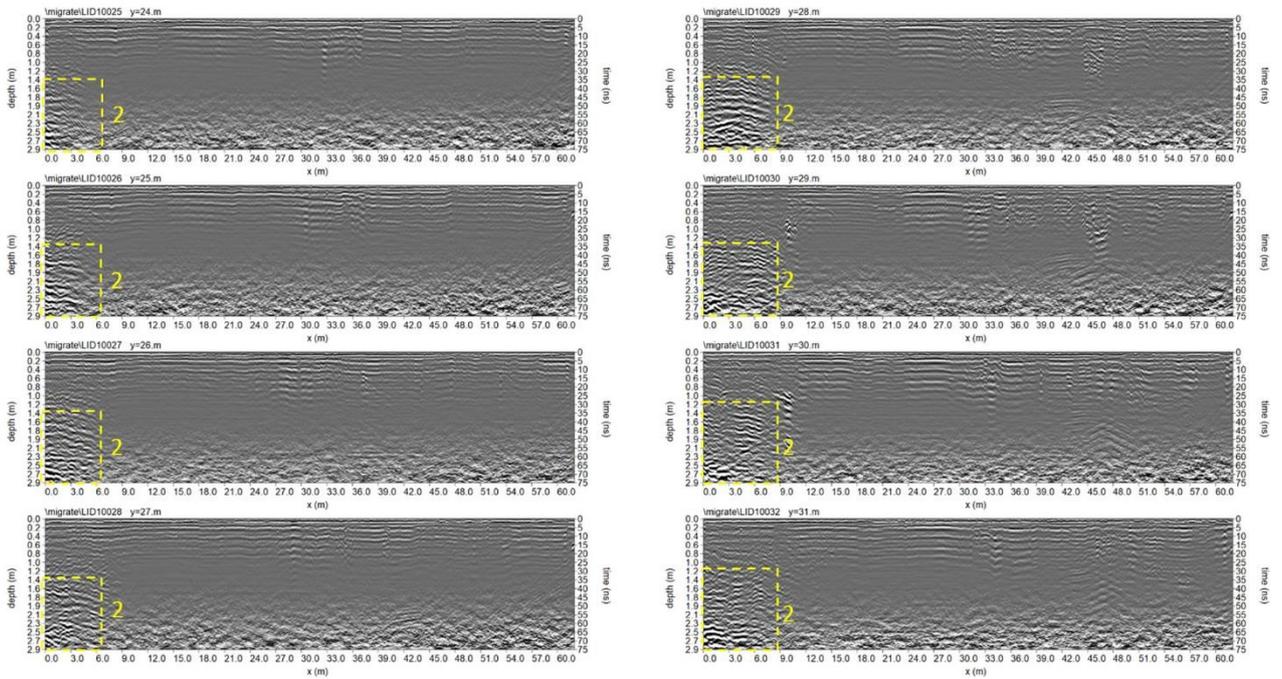


Fig. 6. Antenna da 600MHz: sezioni radar elaborate relative ai profili 25-32.

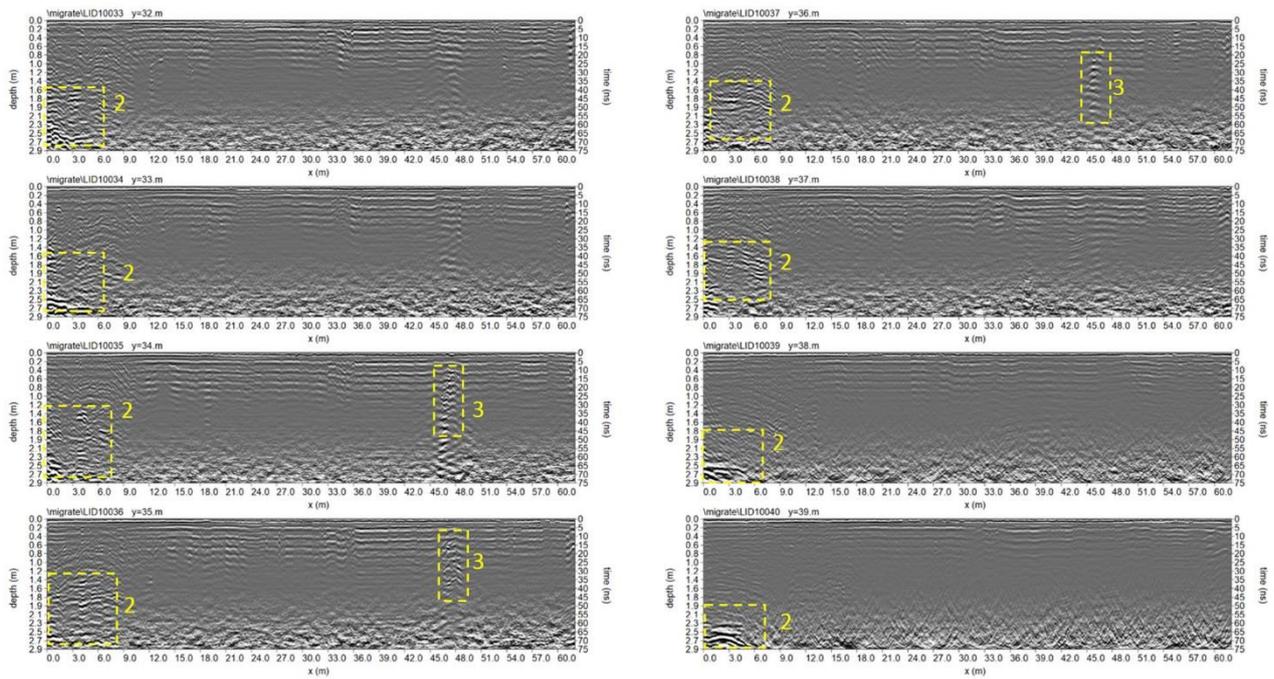


Fig. 7. Antenna da 600MHz: sezioni radar elaborate relative ai profili 33-40.

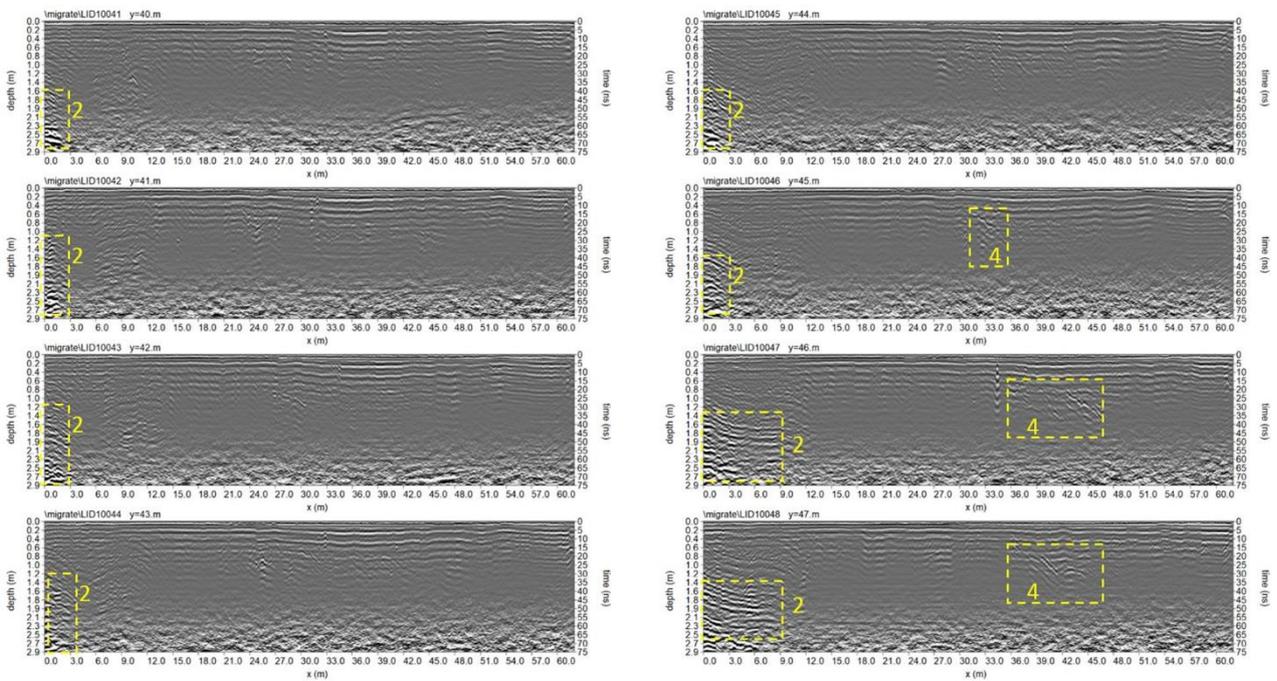


Fig. 8. Antenna da 600MHz: sezioni radar elaborate relative ai profili 41-48.

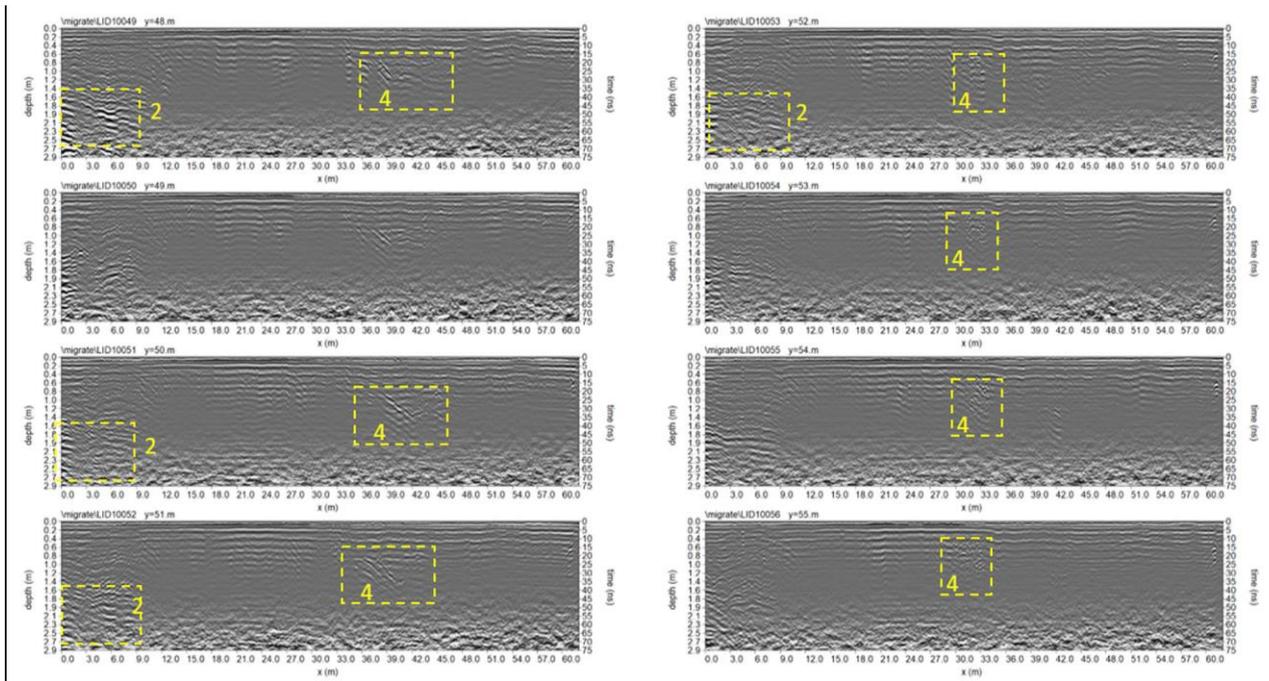


Fig. 9. Antenna da 600MHz: sezioni radar elaborate relative ai profili 49-56.

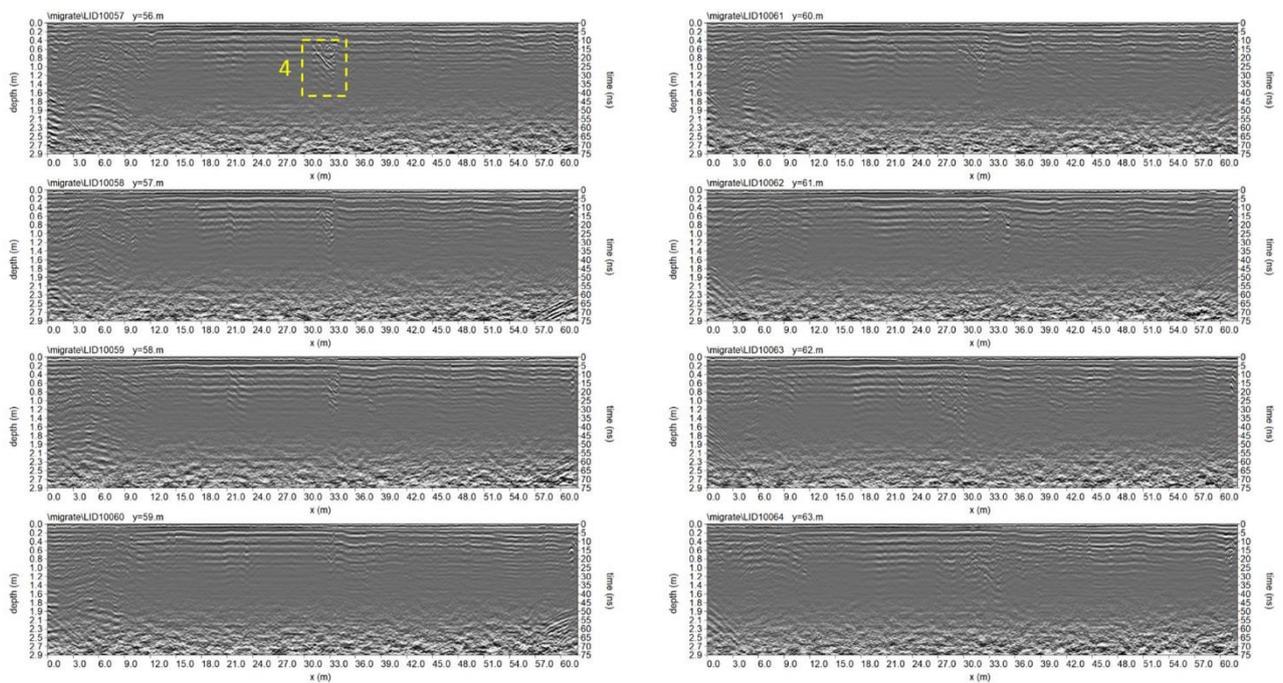


Fig. 10. Antenna da 600MHz: sezioni radar elaborate relative ai profili 57-64.

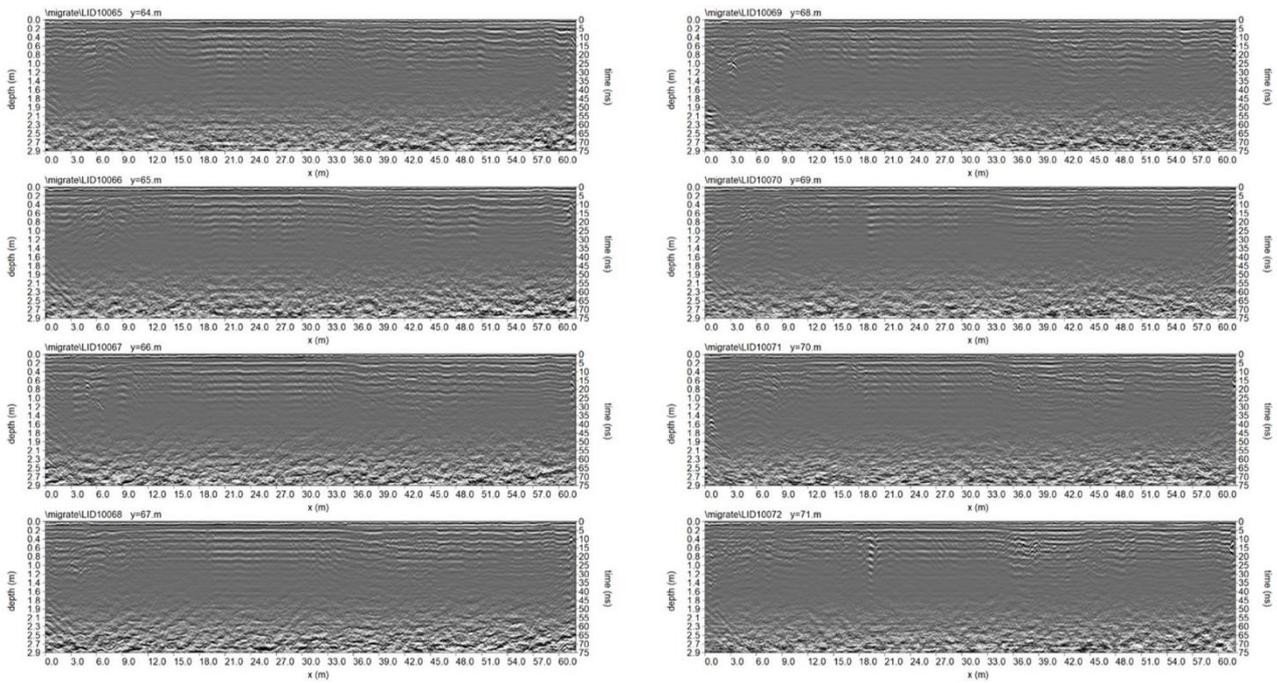


Fig. 11. Antenna da 600MHz: sezioni radar elaborate relative ai profili 65-72.

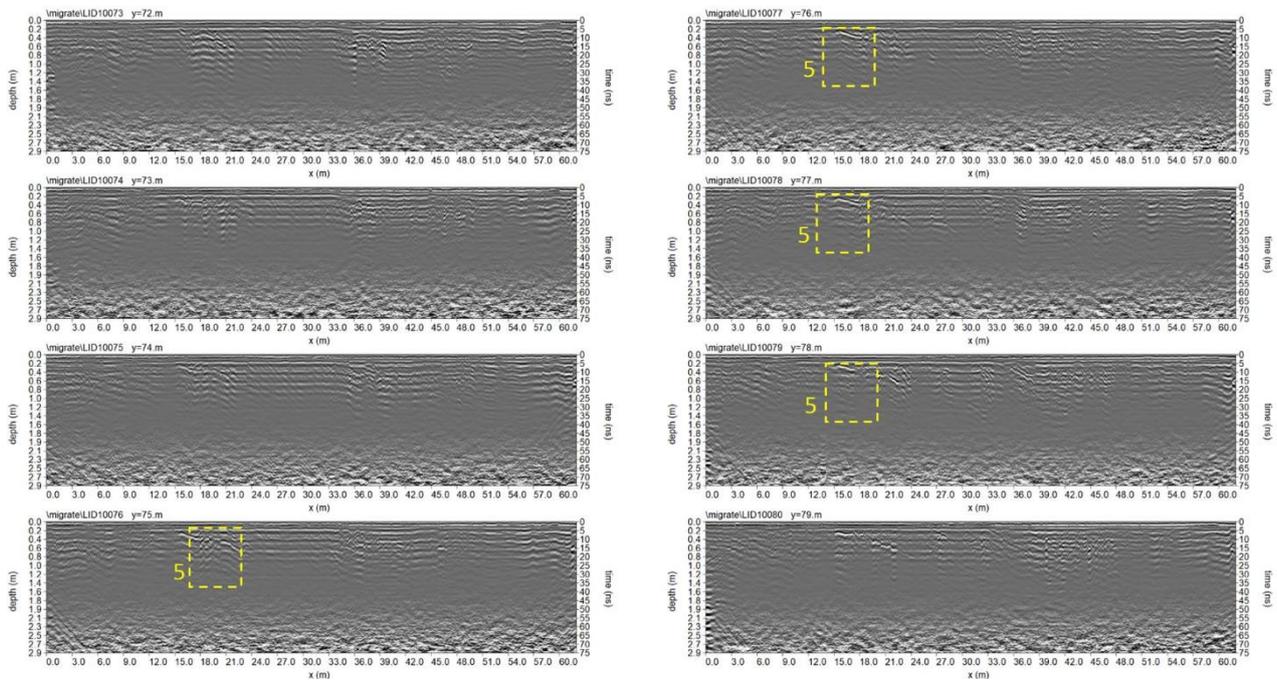


Fig. 12. Antenna da 600MHz: sezioni radar elaborate relative ai profili 73-80.

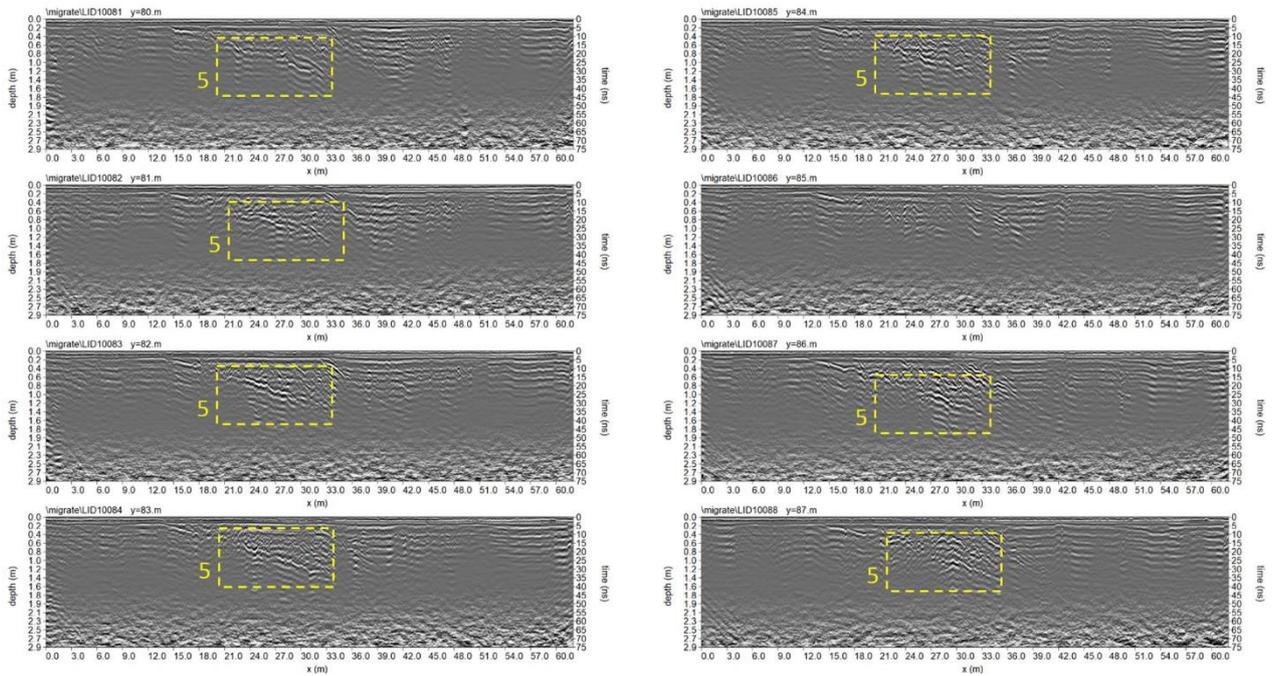


Fig. 13. Antenna da 600MHz: sezioni radar elaborate relative ai profili 81-88.

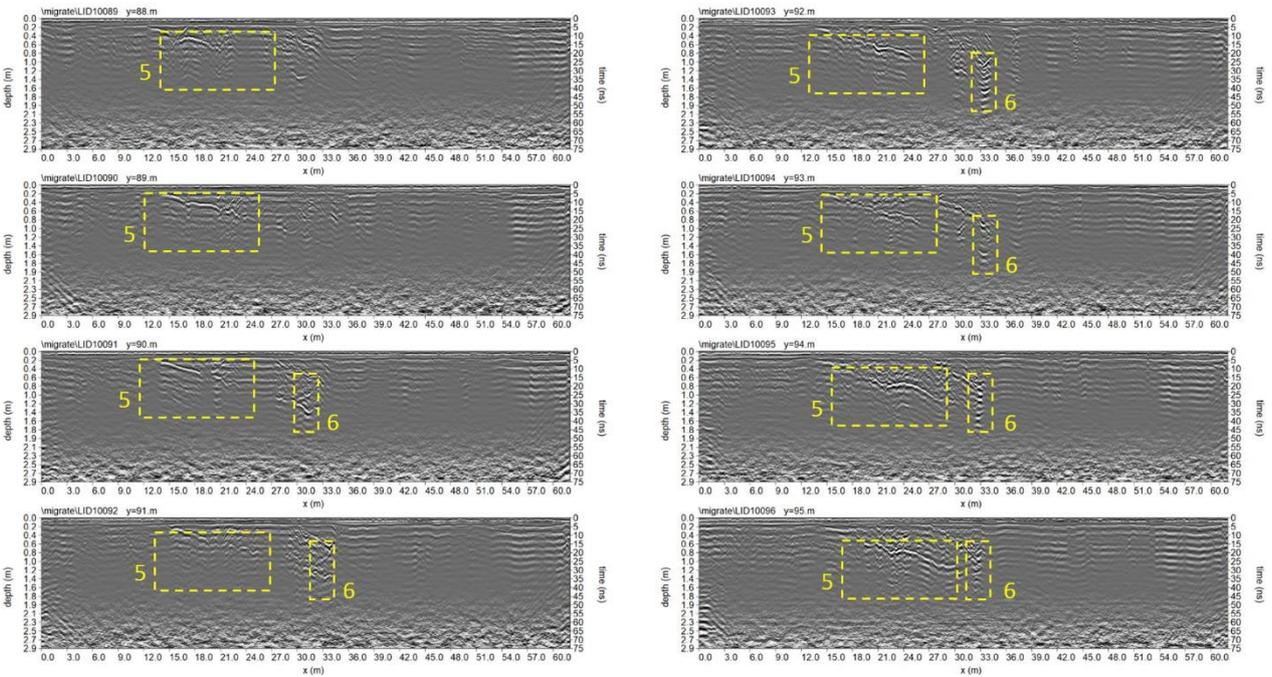


Fig. 14. Antenna da 600MHz: sezioni radar elaborate relative ai profili 89-96.

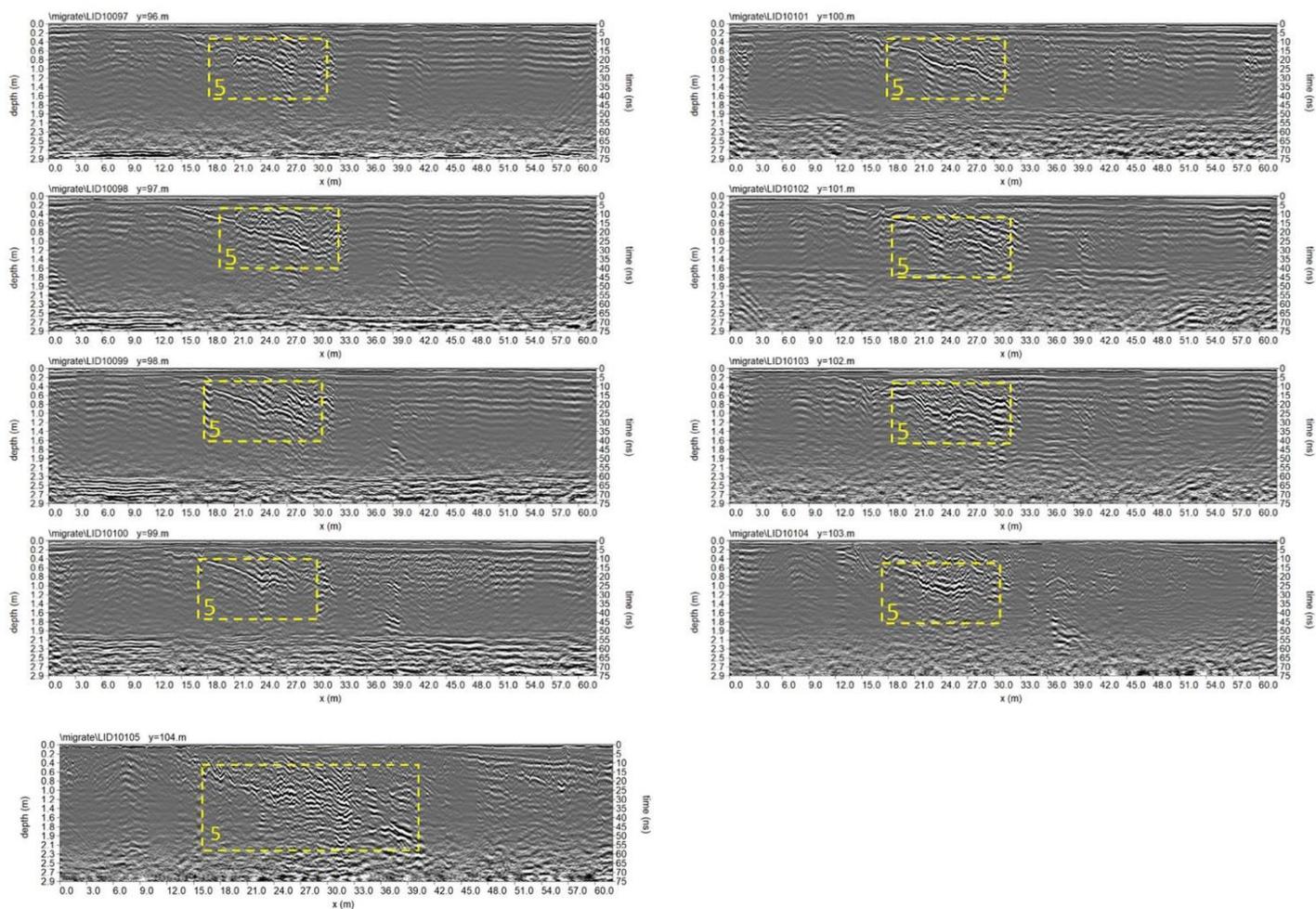


Fig. 15. Antenna da 600MHz: sezioni radar elaborate relative ai profili 97-105.

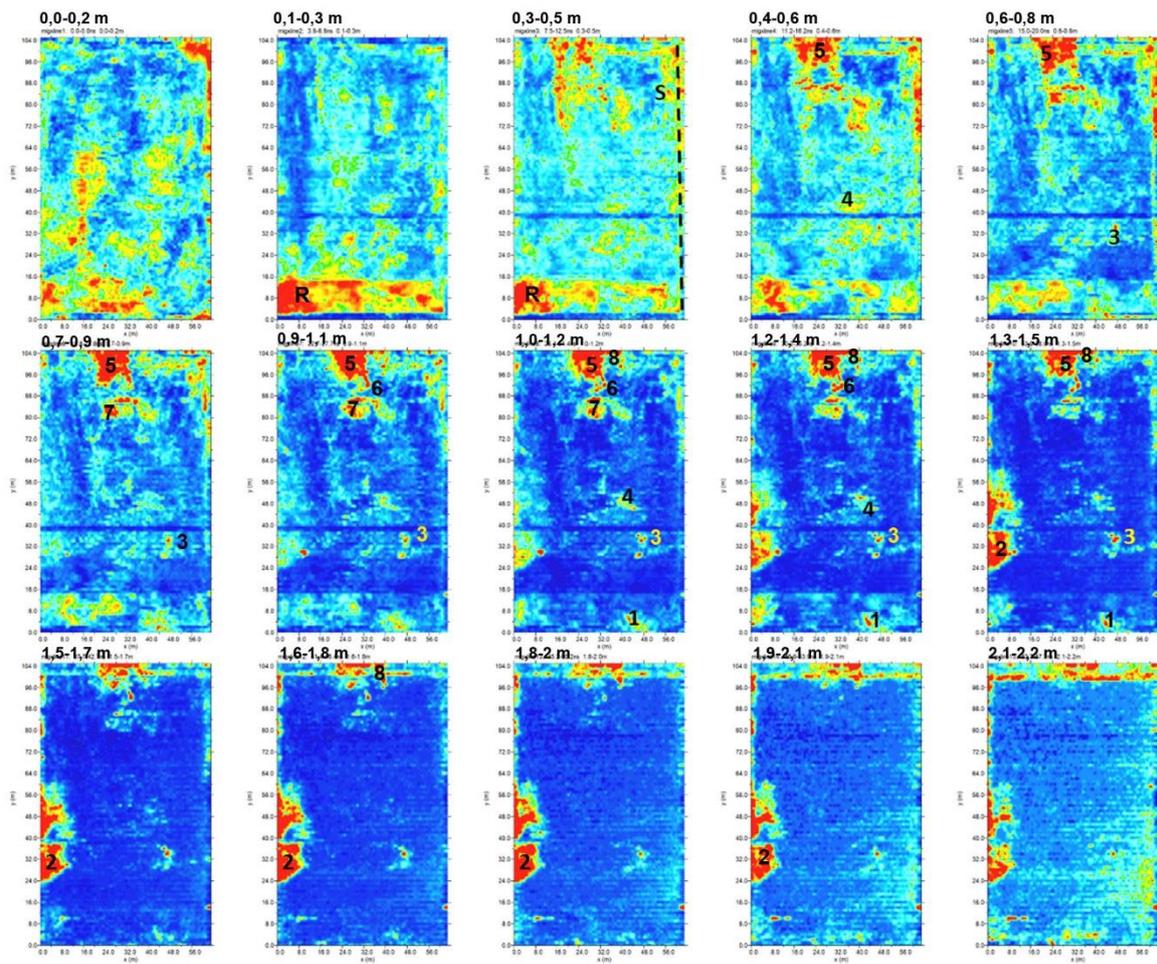


Fig. 16. Antenna da 600MHz: time slices a differenti profondità (0,2-2,2 m), orientate con il nord in basso.

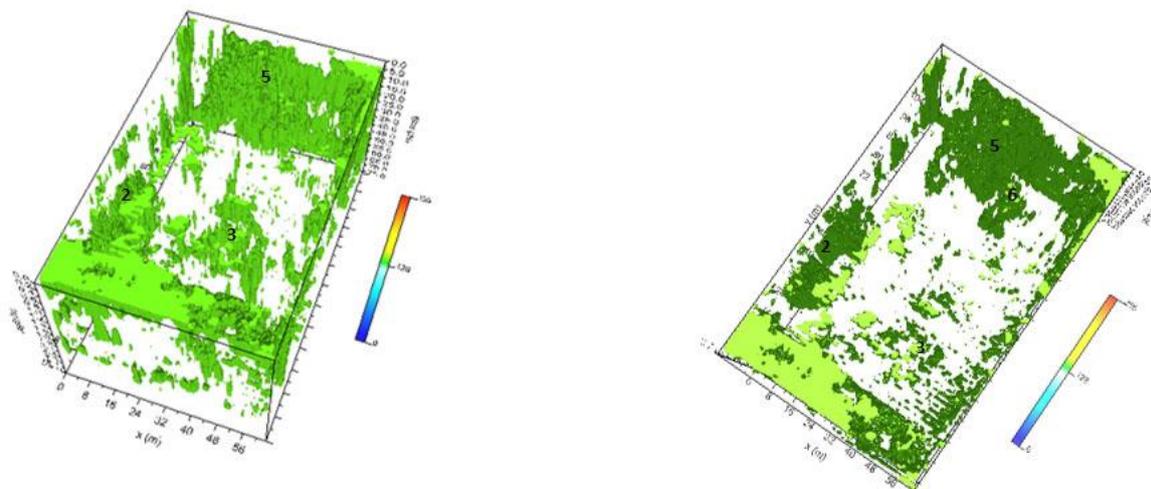


Fig. 17. Antenna da 600MHz: isosuperfici di ampiezza dell'onda elettromagnetica.

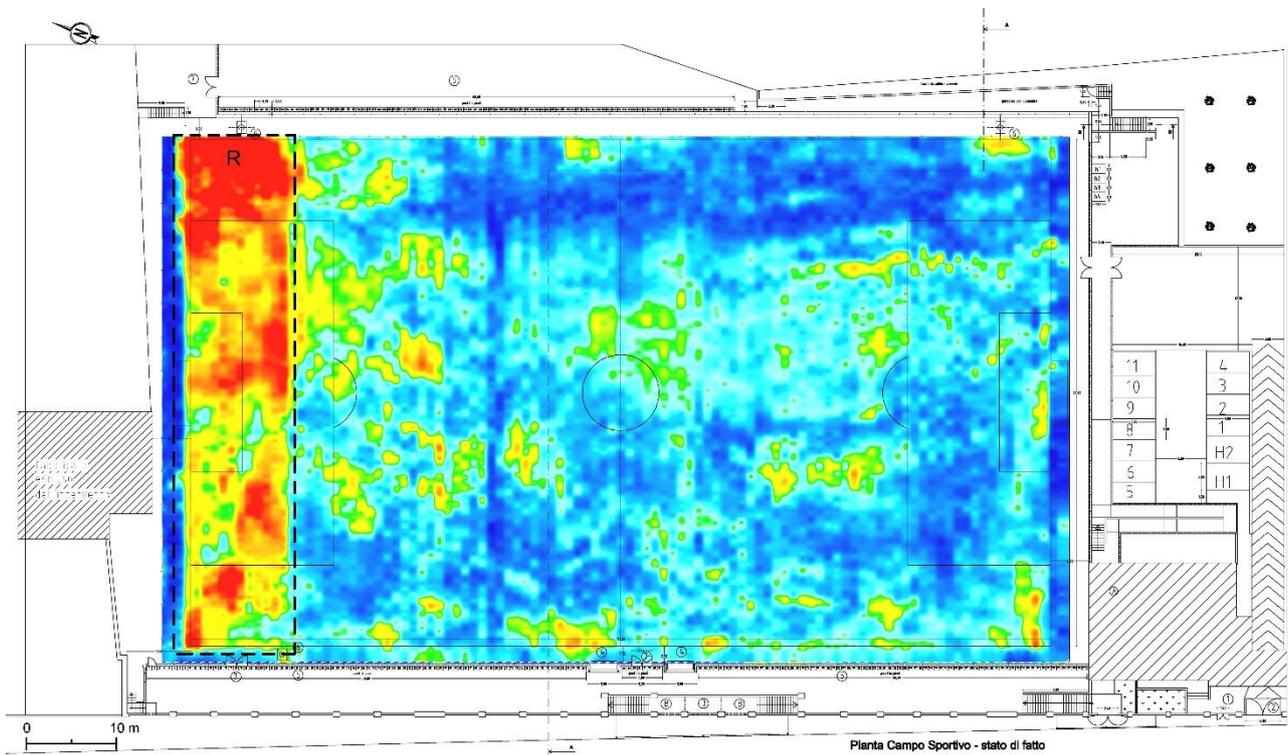


Fig. 18. Antenna da 600MHz: depth slice 0,1-0,3 m georeferenziata nella planimetria.

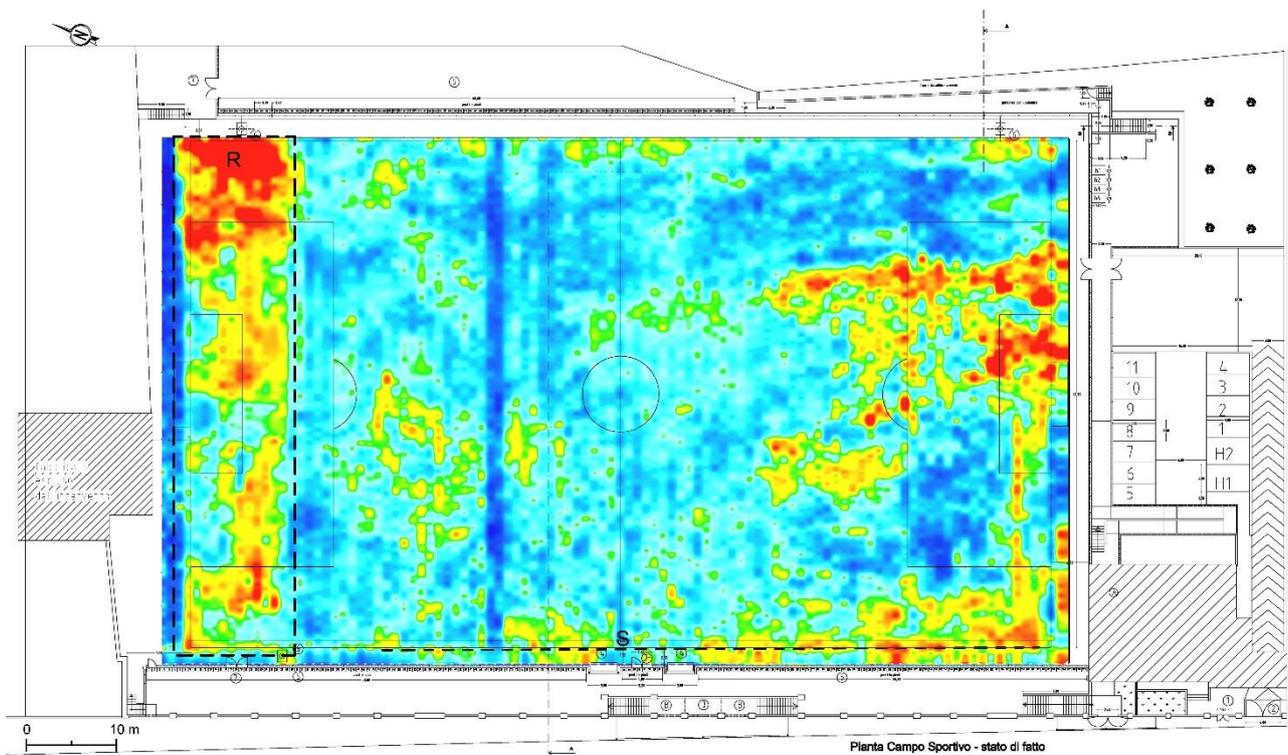


Fig. 19. Antenna da 600MHz: depth slice 0,3-0,5 m georeferenziata nella planimetria.

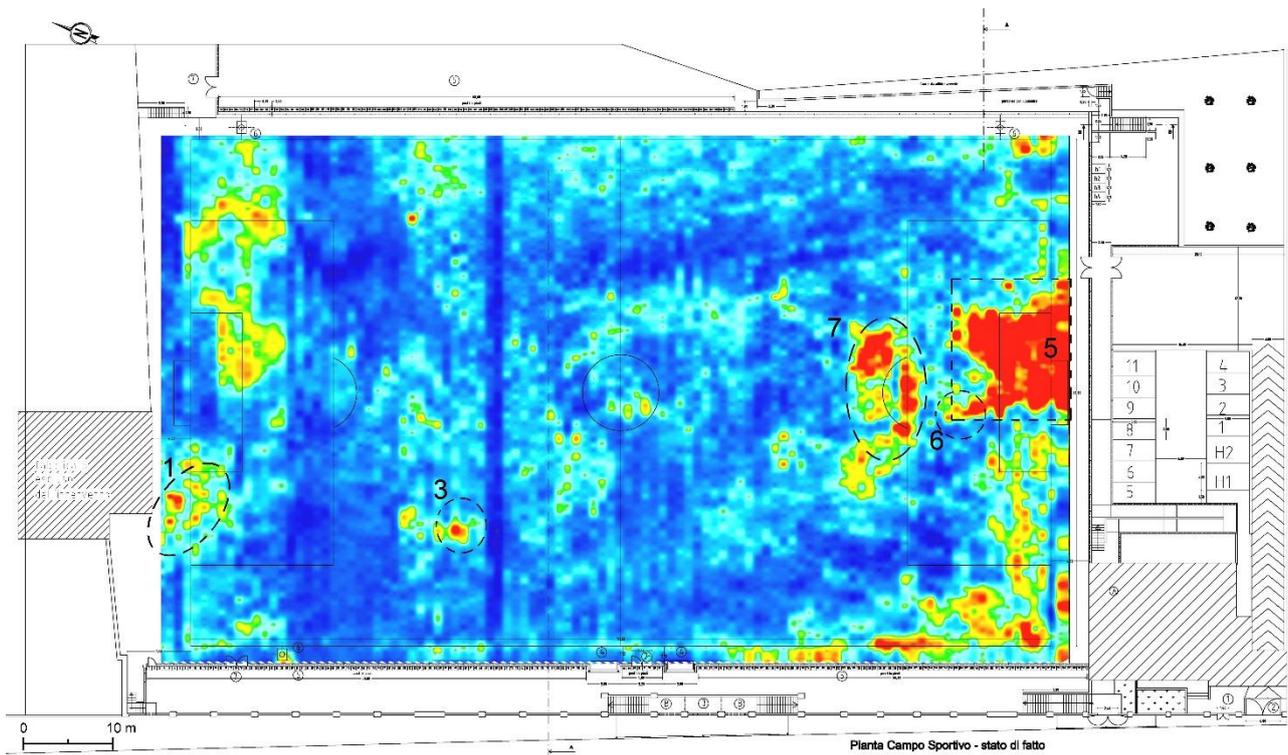


Fig. 20. Antenna da 600MHz: depth slice 0,7-0,9 m georeferenziata nella planimetria.

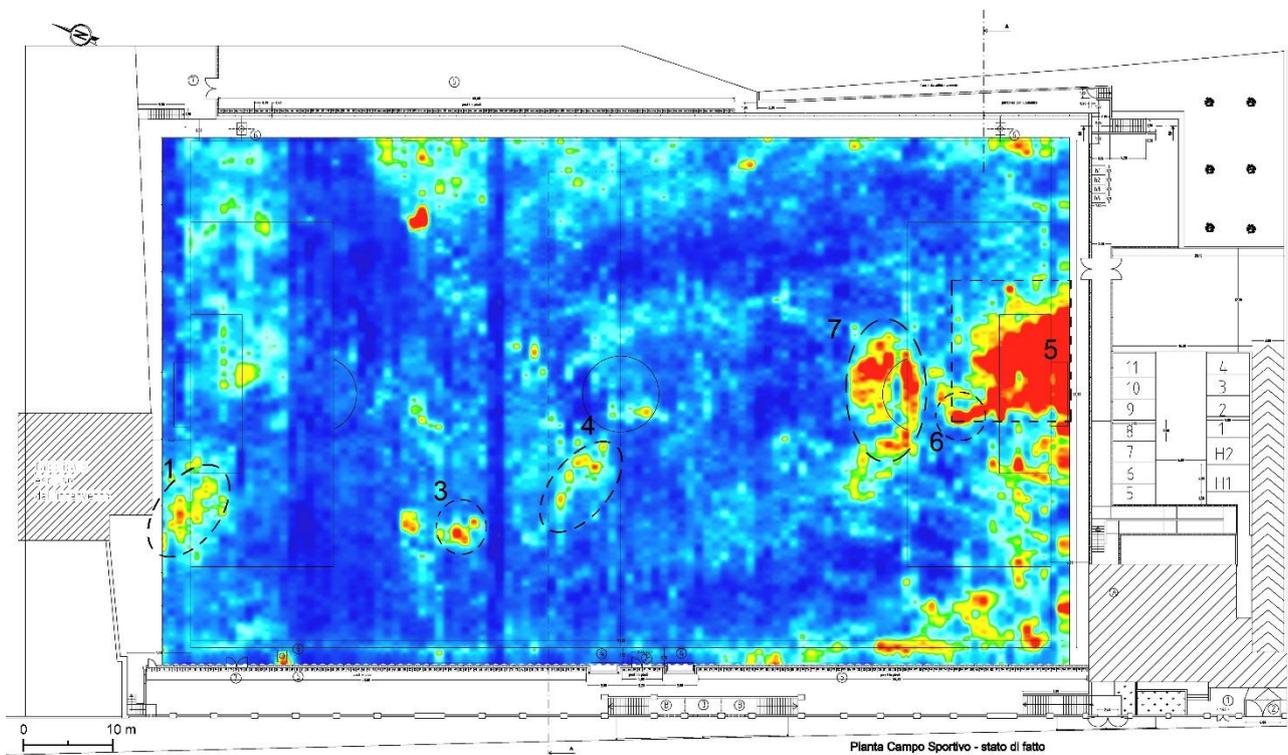


Fig. 21. Antenna da 600MHz: depth slice 0,9-1,1 m georeferenziata nella planimetria.

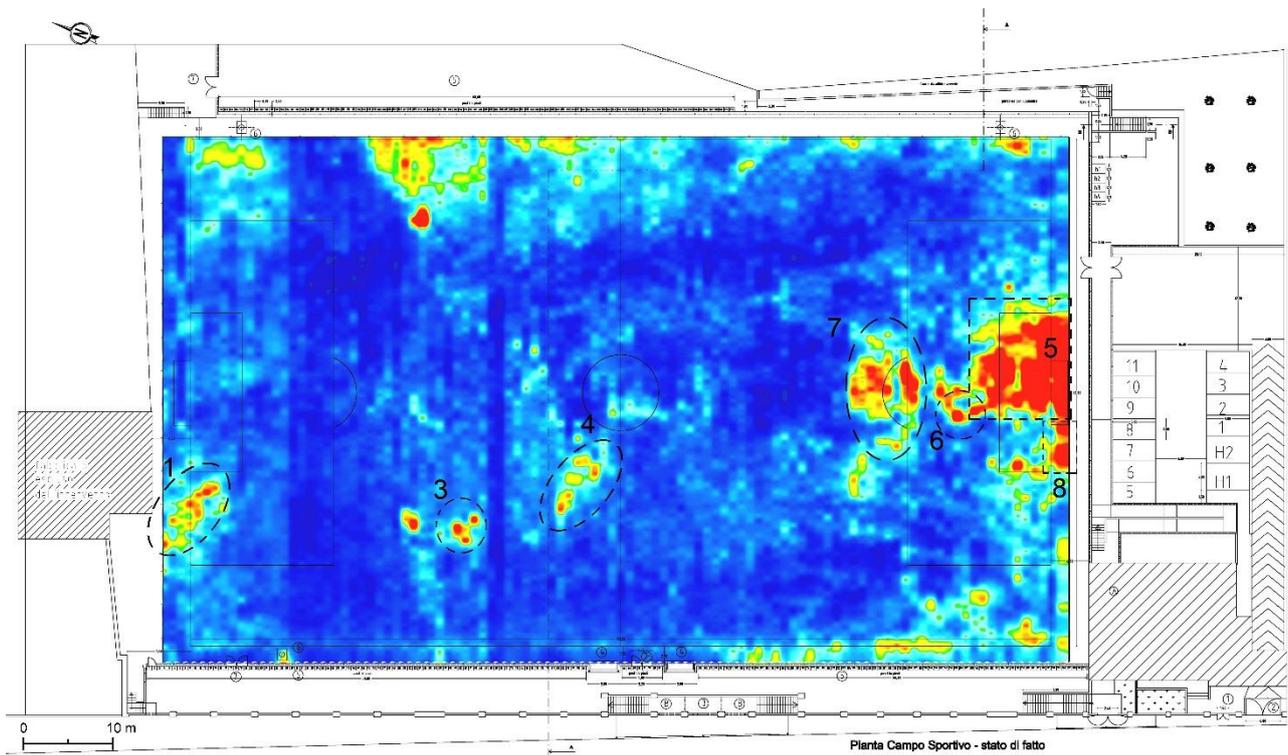


Fig. 22. Antenna da 600MHz: depth slice 1-1,2 m georeferenziata nella planimetria.

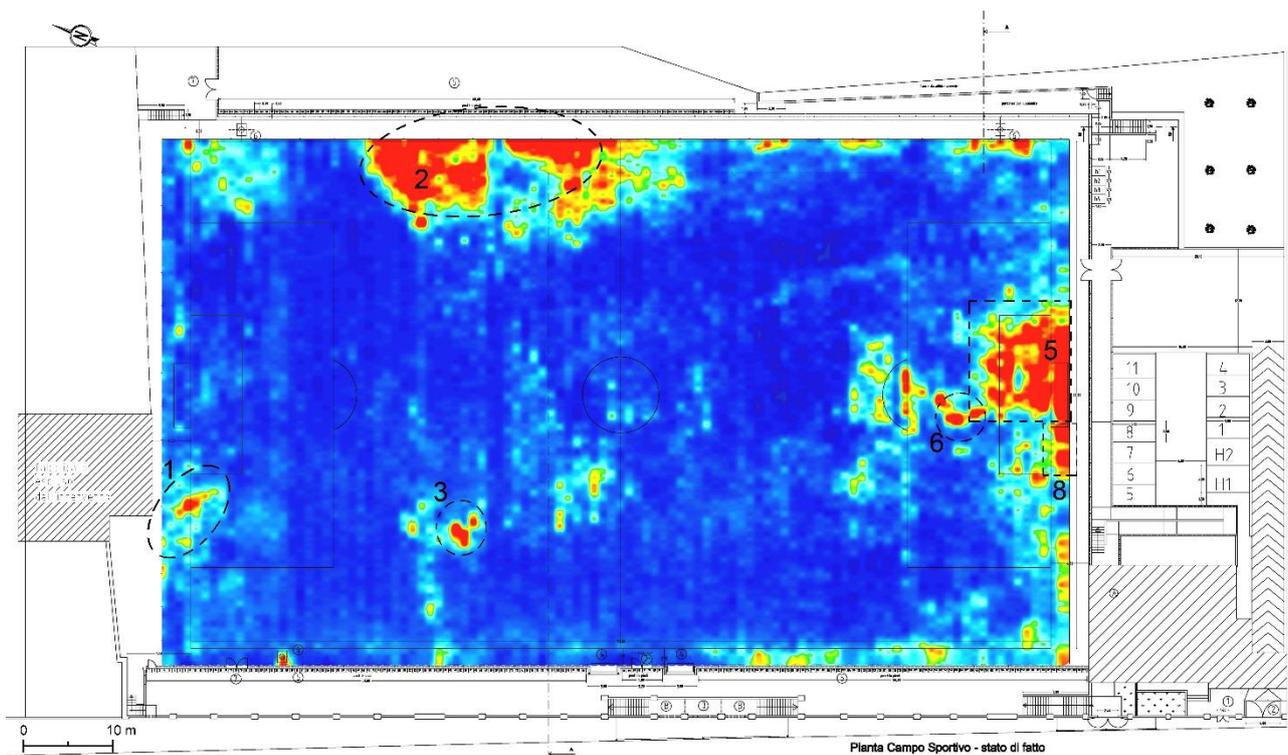


Fig. 23. Antenna da 600MHz: depth slice 1,3-1,5 m georeferenziata nella planimetria.

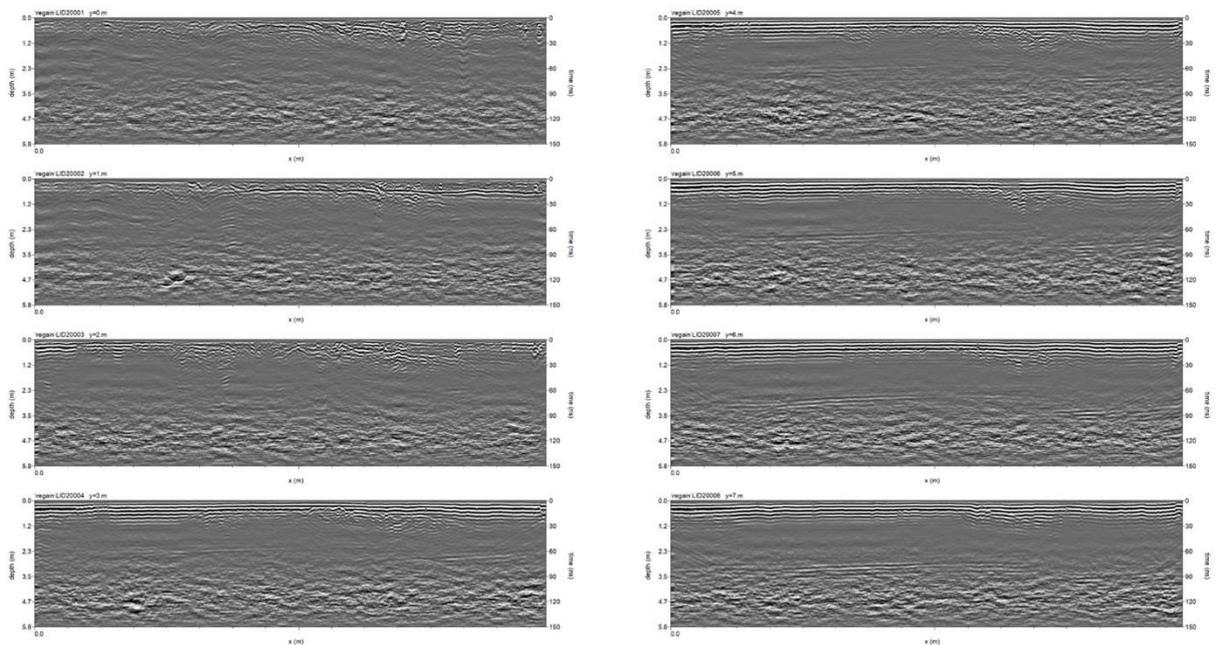


Fig. 24. Antenna da 200MHz: sezioni radar elaborate relative ai profili 1-8.

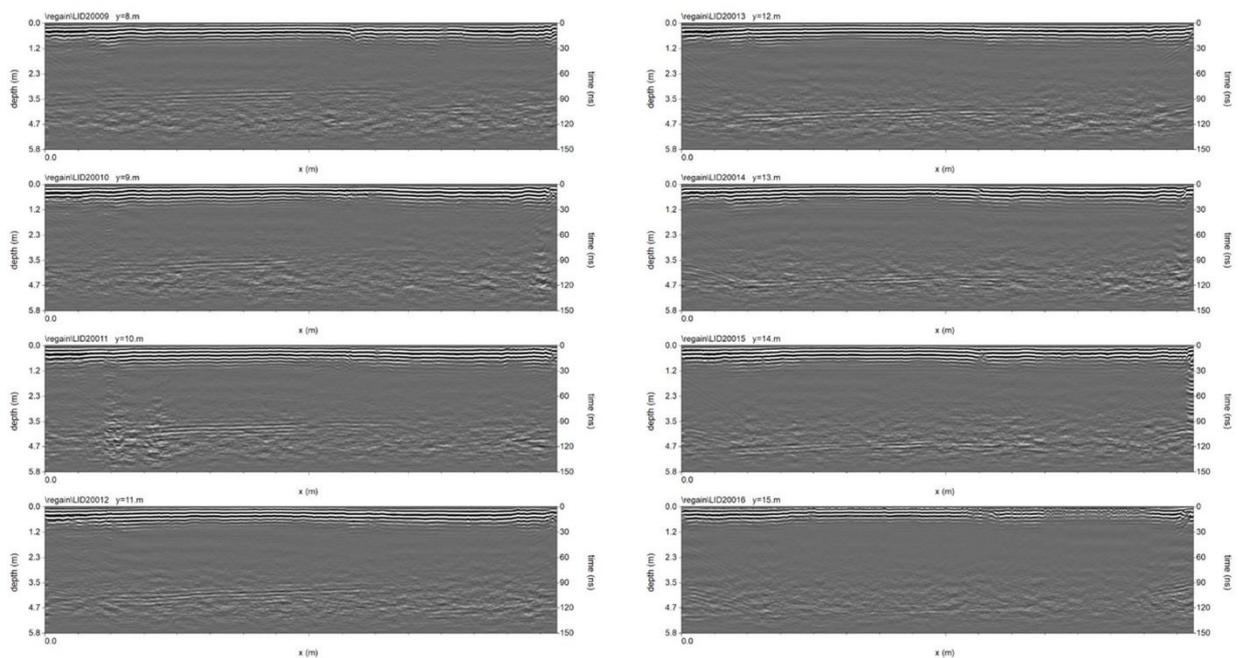


Fig. 25. Antenna da 200MHz: sezioni radar elaborate relative ai profili 9-16.

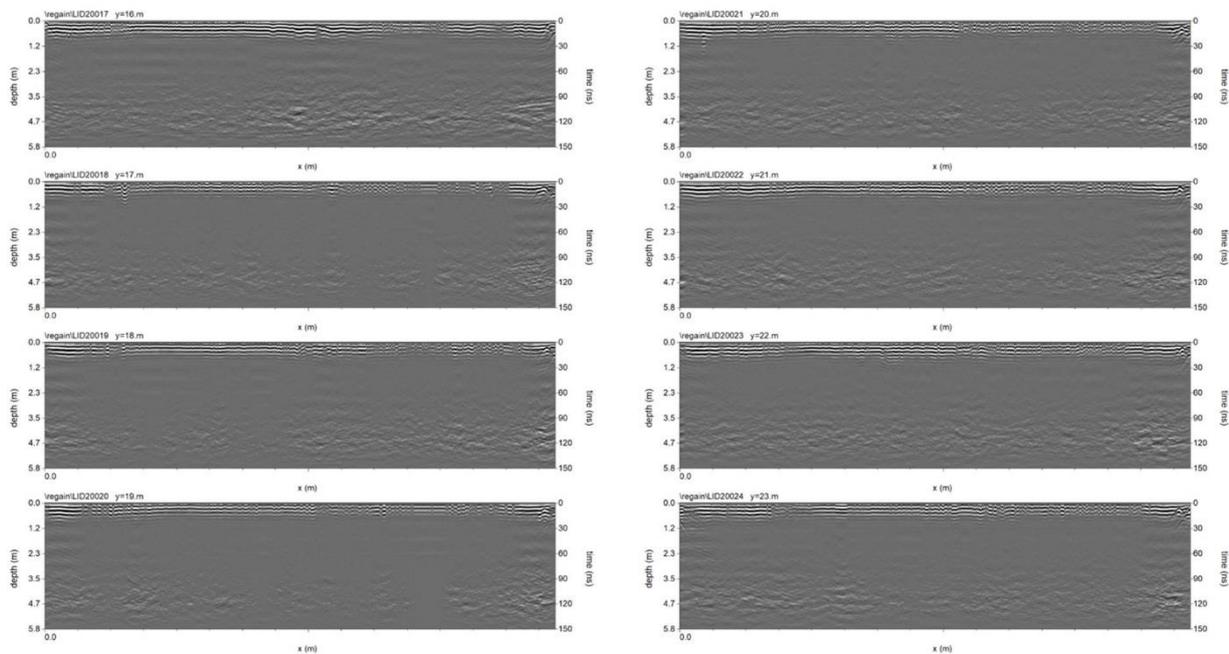


Fig. 26. Antenna da 200MHz: sezioni radar elaborate relative ai profili 17-24.

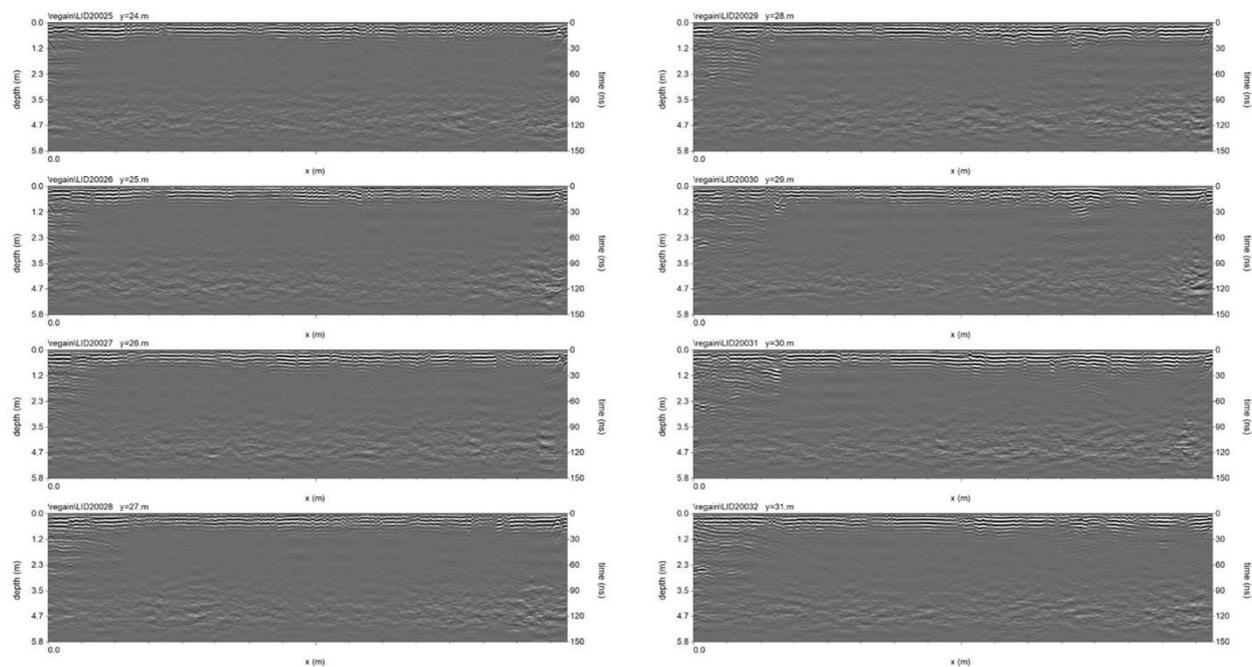


Fig. 27. Antenna da 200MHz: sezioni radar elaborate relative ai profili 25-32.

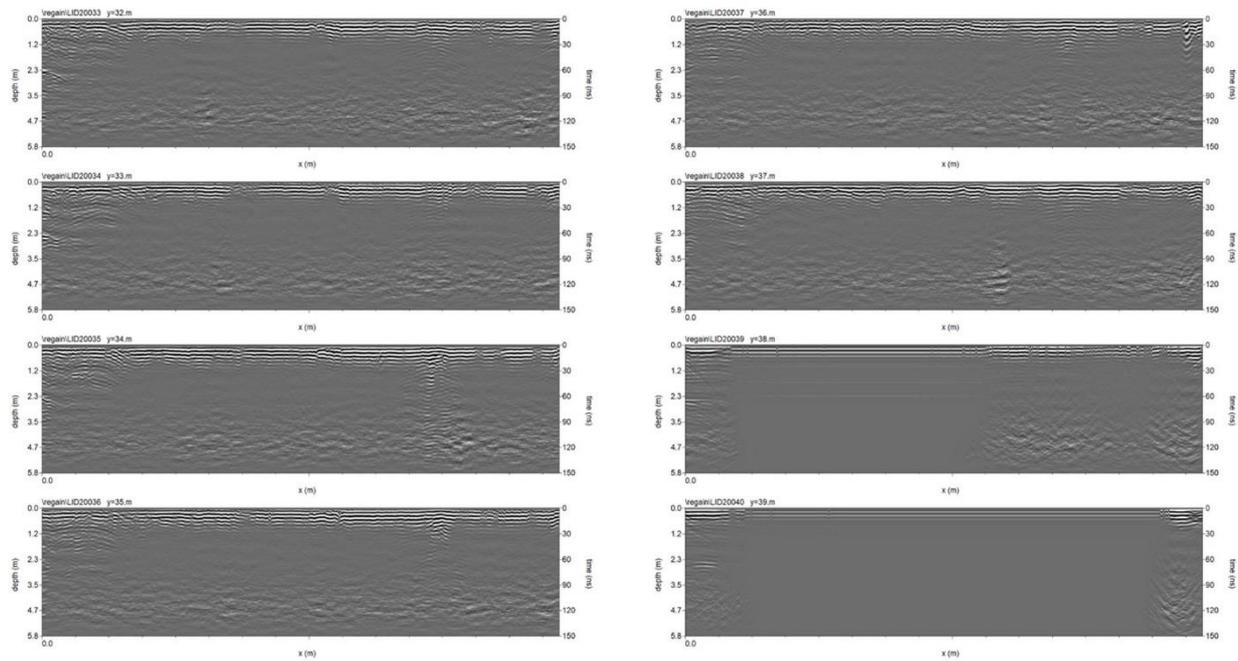


Fig. 28. Antenna da 200MHz: sezioni radar elaborate relative ai profili 33-40.

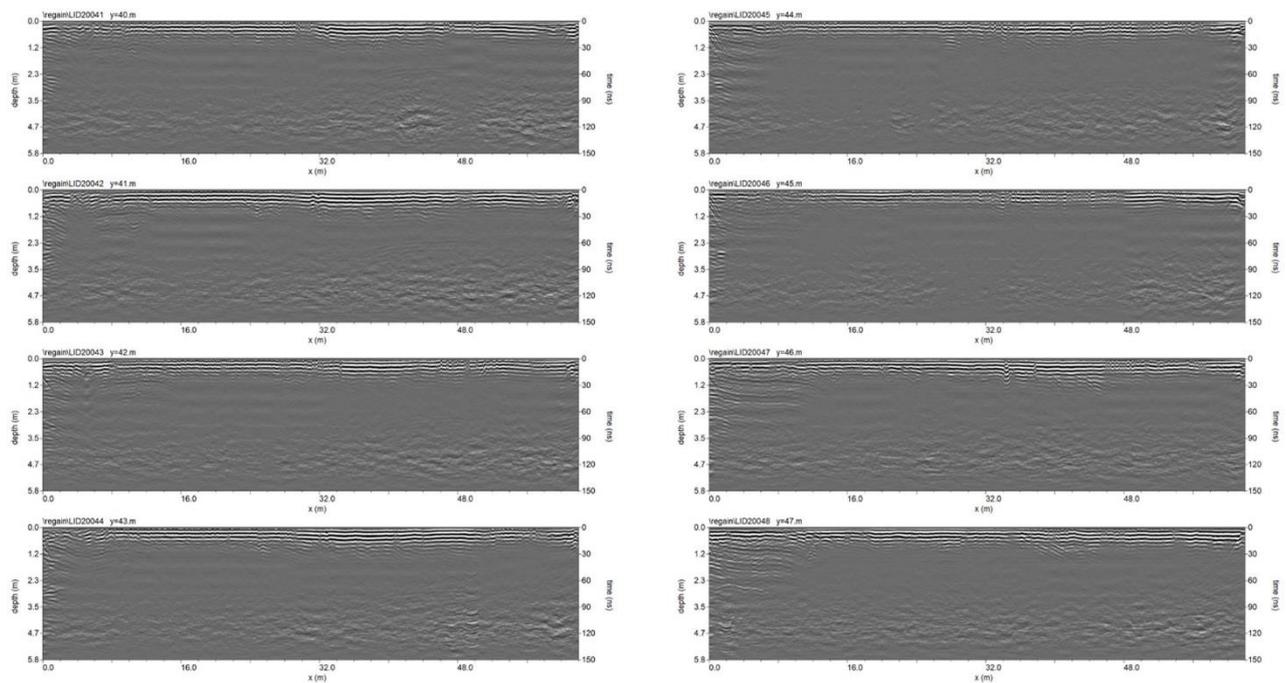


Fig. 29. Antenna da 200MHz: sezioni radar elaborate relative ai profili 41-48.

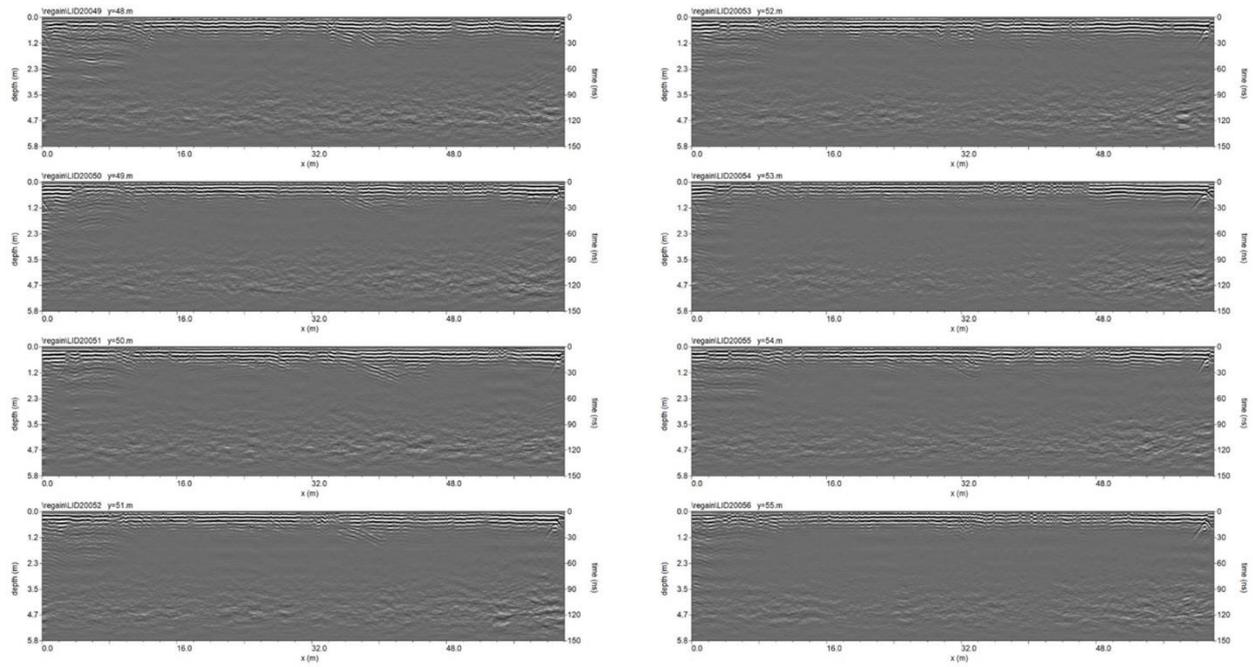


Fig. 30. Antenna da 200MHz: sezioni radar elaborate relative ai profili 49-56.

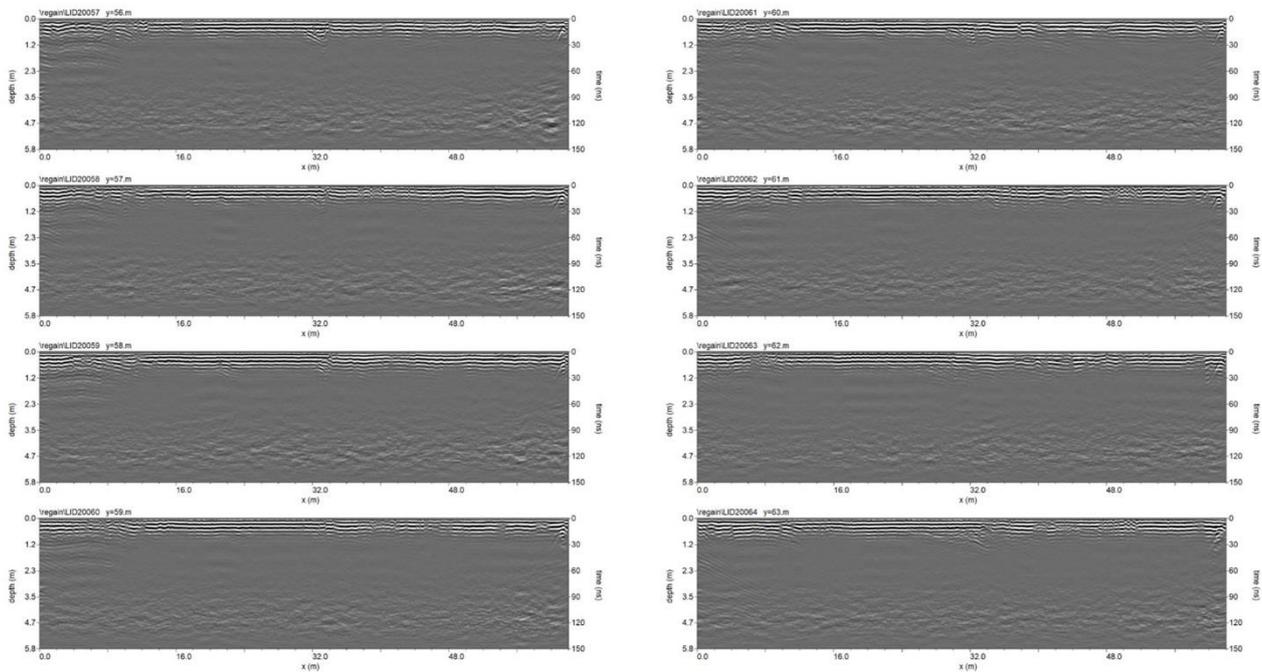


Fig. 31. Antenna da 200MHz: sezioni radar elaborate relative ai profili 57-64.

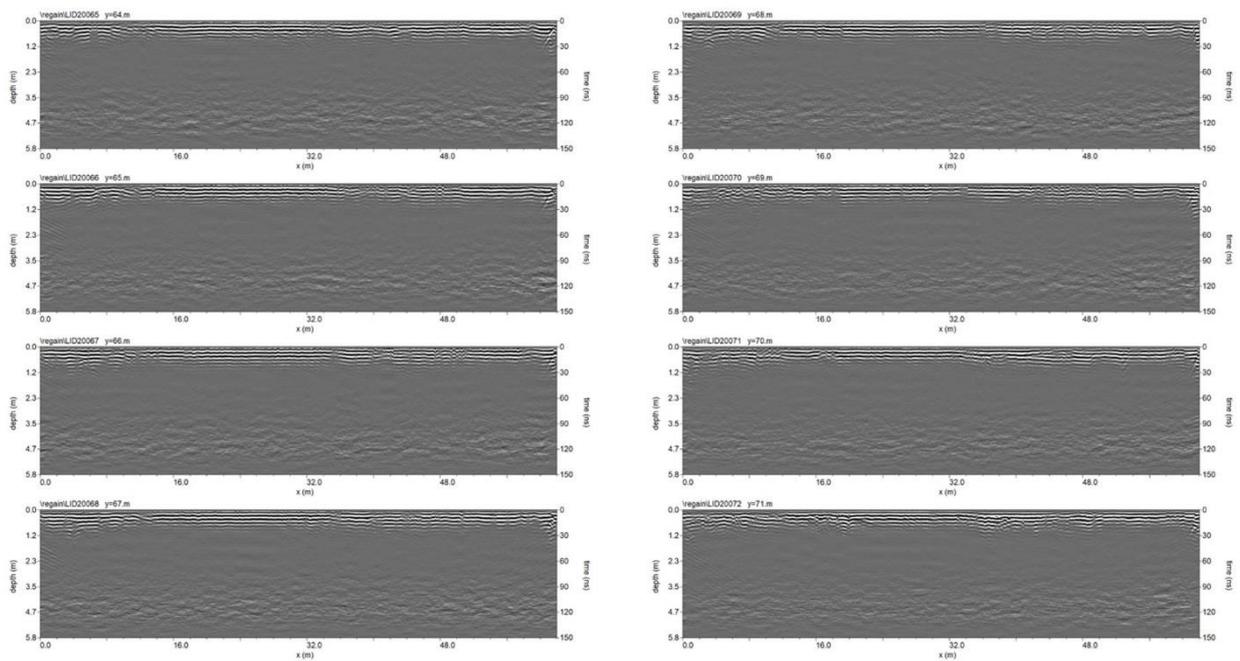


Fig. 32. Antenna da 200MHz: sezioni radar elaborate relative ai profili 65-72.

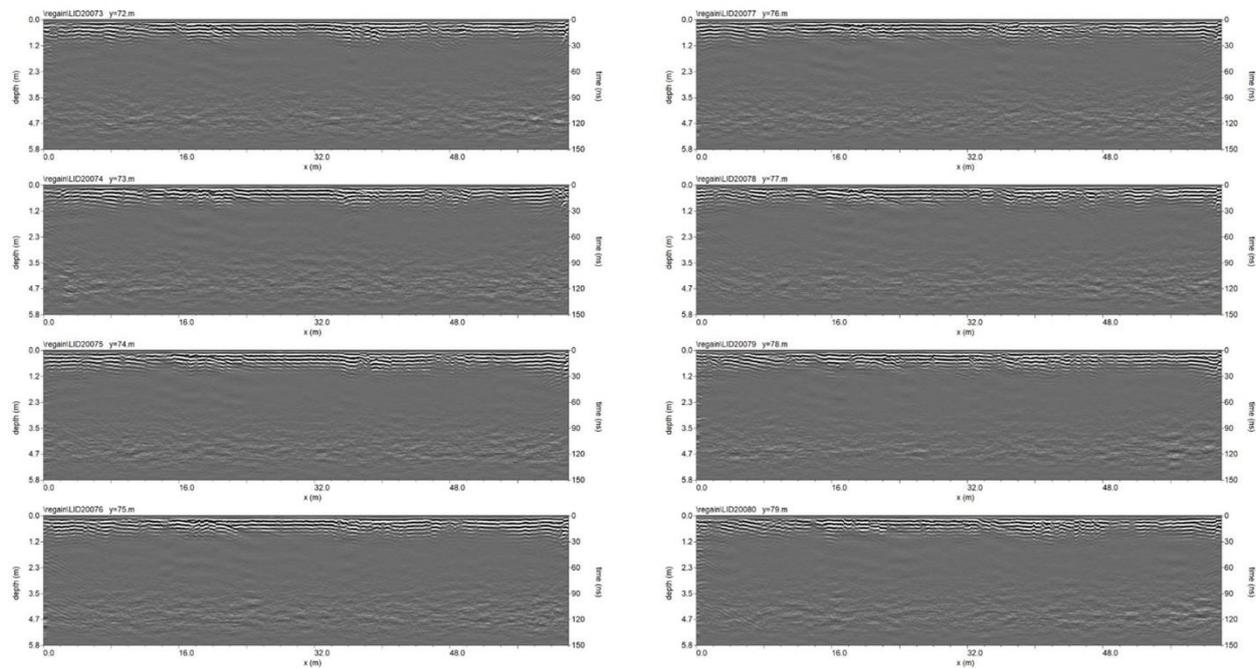


Fig. 33. Antenna da 200MHz: sezioni radar elaborate relative ai profili 73-80.

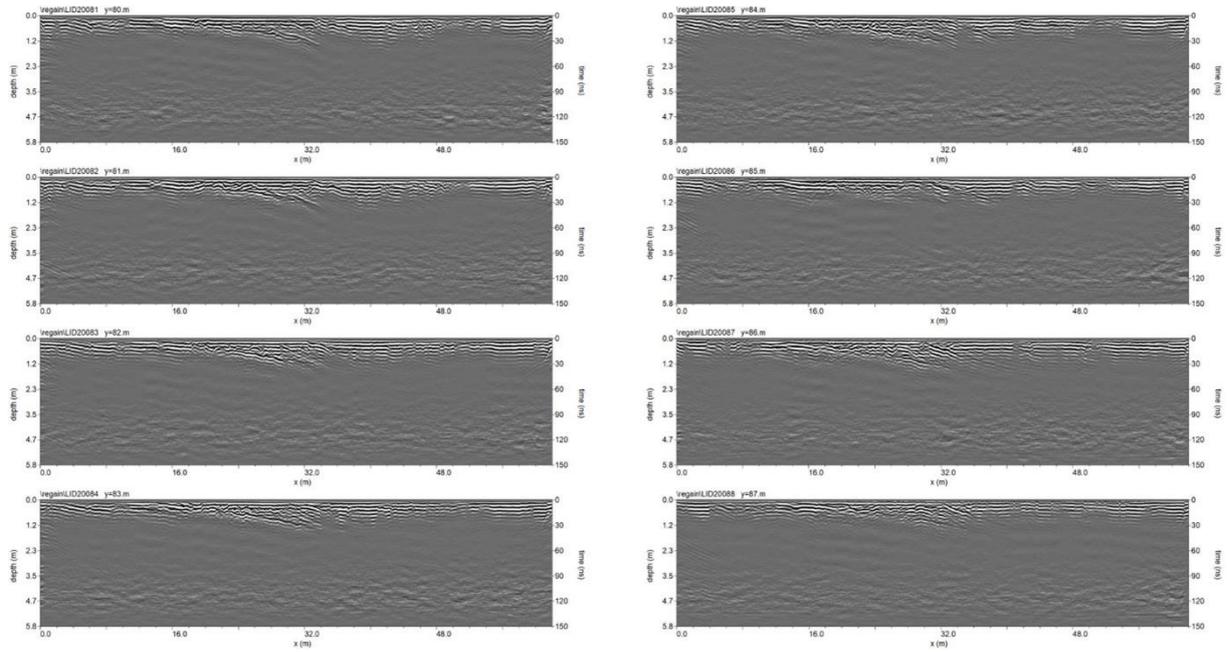


Fig. 34. Antenna da 200MHz: sezioni radar elaborate relative ai profili 81-88.

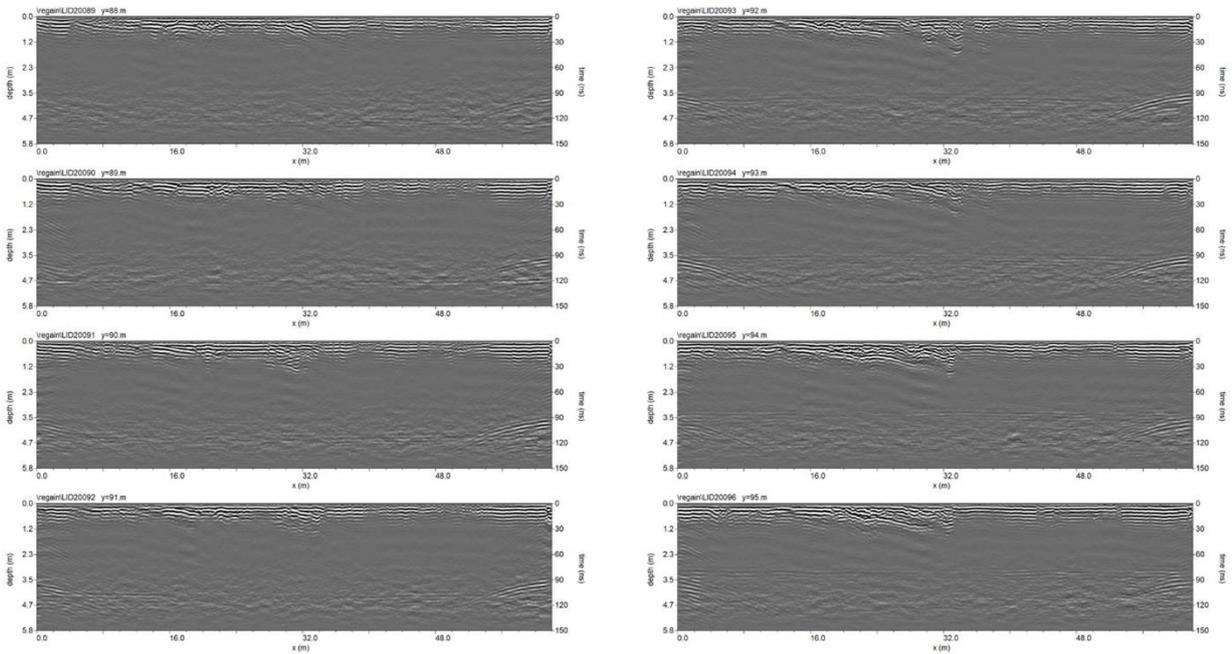


Fig. 35. Antenna da 200MHz: sezioni radar elaborate relative ai profili 89-96.

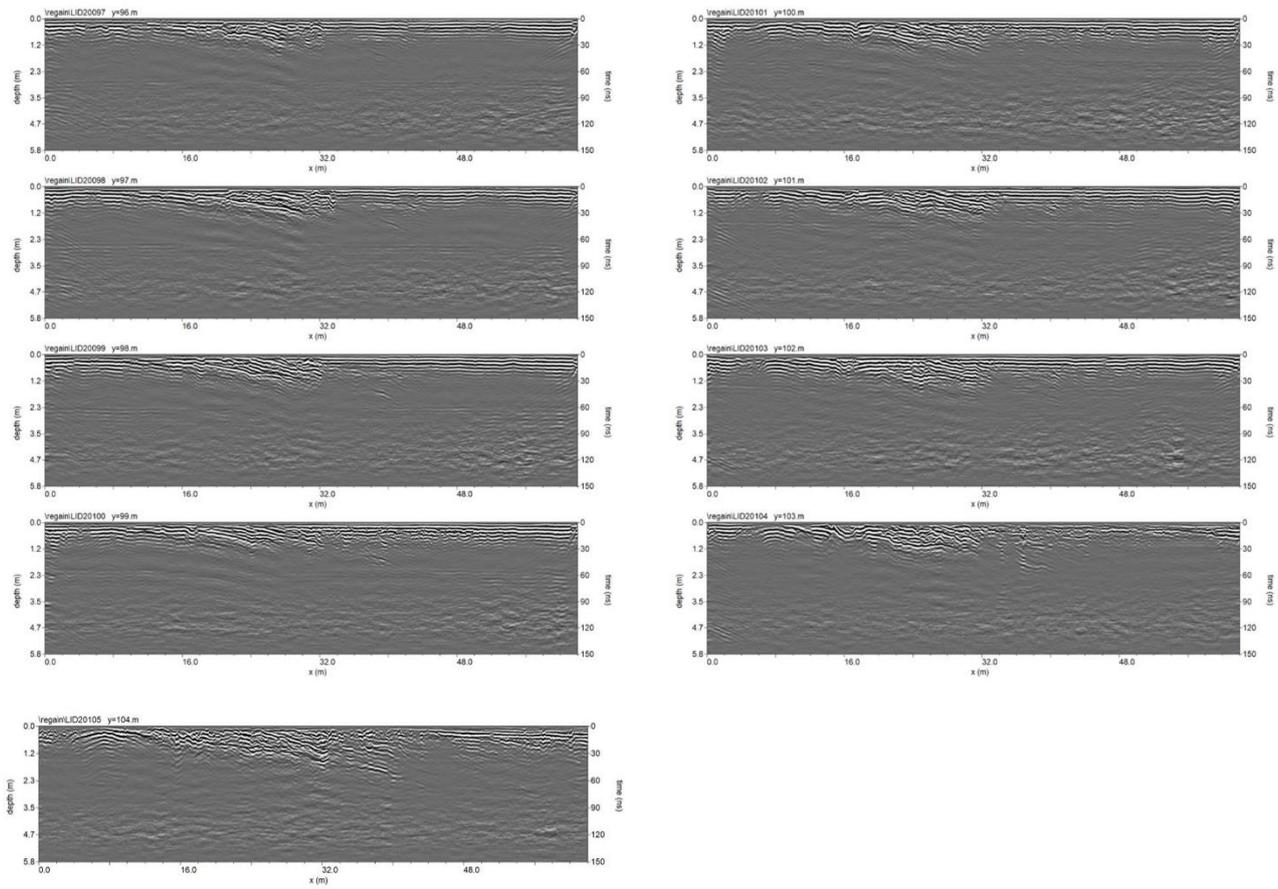


Fig. 36. Antenna da 200MHz: sezioni radar elaborate relative ai profili 97-105.

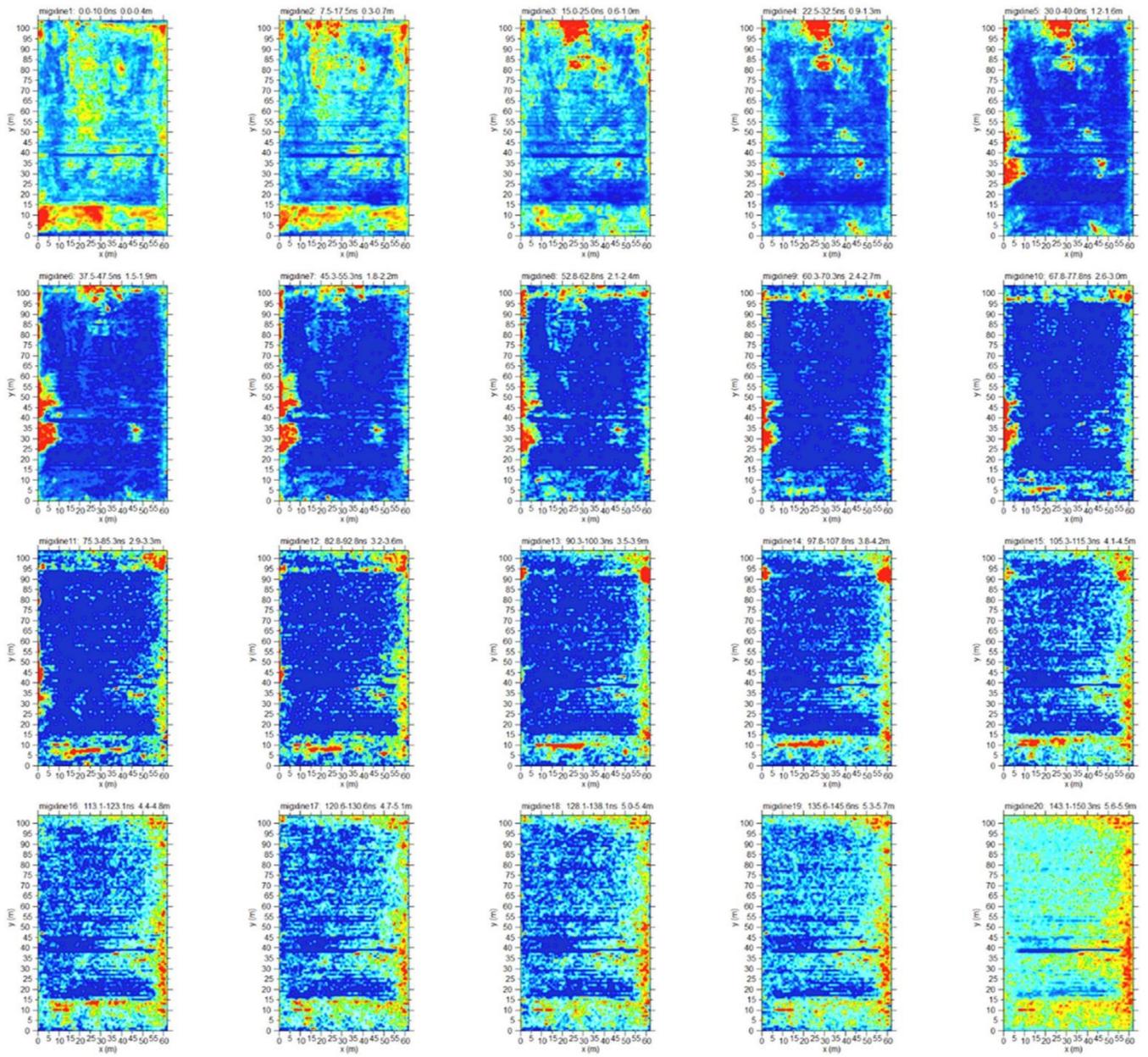


Fig. 37. Antenna da 200MHz: time slices a differenti profondità (0,6-5,9 m), orientate con il nord in basso.

